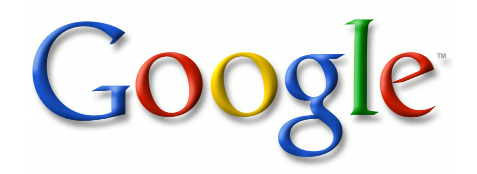
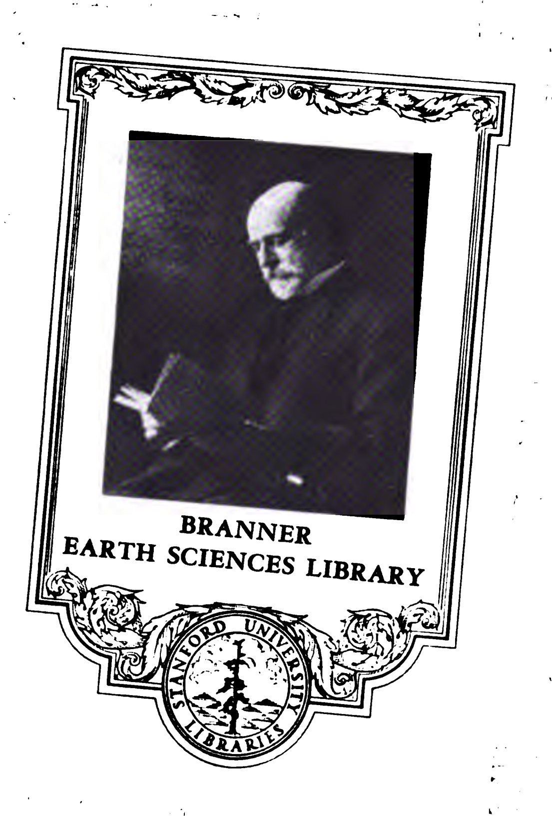
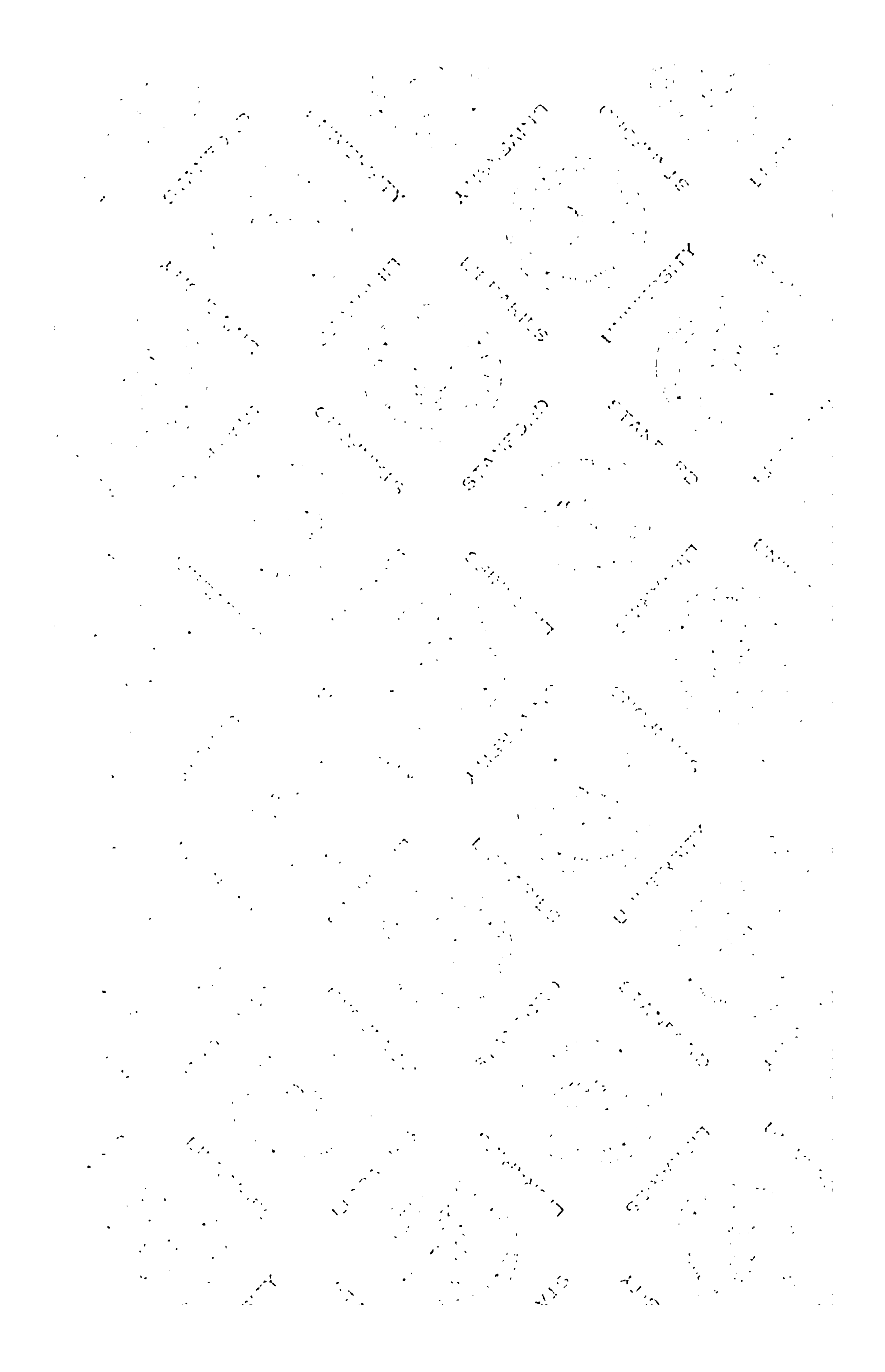



Stanford University Libraries
3 6105 001 394 498





SAMMLUNGEN

DES

GEOLOGISCHEN REICHS-MUSEUMS

IN

LEIDEN.

SAMMLUNGEN

DES

GEOLOGISCHEN REICHS-MUSEUMS

IN

LEIDEN,

HERAUSGEGEBEN VON

K. MARTIN,
Professor in LEIDEN.

LEIDEN. — E. J. BRILL.

Ite SERIE.

BEITRÄGE

ZUR

GEOLOGIE OST-ASIENS UND AUSTRALIENS.

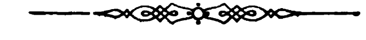
Herausgegeben mit Unterstützung des Niederländischen Ministeriums der Colonien.

BAND V.

MIT SECHSZEHN TAFELN.

BEARBEITET VON

L. CRIÉ, P. G. KRAUSE, K. MARTIN,
J. L. C. SCHROEDER v. d. KOLK u. Fr. VOGEL.



1888—1899.

DRUCKEREI vormals E. J. BRILL in LEIDEN.

INHALT.

N.B. Die Tafel-Erklärungen befinden sich am Schlusse jeder betreffenden Abhandlung.

VORWORT.

Die erste Lieferung des vorliegenden Bandes wurde bereits im Jahre 1888 herausgegeben, so dass ein langer Zeitraum bis zu seinem Abschlusse vergangen ist. Theilweise liegt die Ursache hierfür in dem Umstande, dass ich inzwischen eine Reise nach den Molukken gemacht habe, die sammt den sich daran knüpfenden Vorbereitungen und Studien einen grossen Theil meiner Arbeitskraft in Anspruch nahm. Vor allen Dingen aber ist die Verzögerung der Herausgabe dieses Bandes dadurch hervorgerufen, dass neben den bereits bestehenden beiden Serien dieser „Sammlungen" noch eine dritte als „Neue Folge" begonnen wurde. Diese „Neue Folge", eine Quarto-Ausgabe für ausschliesslich palaeontologische Abhandlungen, ist bestimmt unter anderen diejenigen Arbeiten über ostindische Versteinerungen aufzunehmen, welche der Abbildungen oder ihres grösseren Umfanges wegen nicht gut in der Octav-Ausgabe ihren Platz finden können; sie wurde begonnen mit einer von mir geschriebenen Monographie über die Fossilien von Java.

Die Octav-Ausgabe der „Sammlungen" wird aber auch noch in Zukunft neben der „Neuen Folge" bestehen bleiben, und schon binnen kurzem kann mit der Publikation des 6ten Bandes von Serie I begonnen werden — dank der Bereitwilligkeit verschiedener Fachgenossen, welche Ihre Mitwirkung bei der Bearbeitung unserer ostindischen Sammlungen zugesagt haben.

Mit Ausnahme der aus coll. MOLENGRAAFF stammenden Objekte be-

finden sich die den folgenden Arbeiten zu Grunde liegenden Original-exemplare im Leidener Museum, gleichwie dies auch bezüglich der früher in dieser Zeitschrift veröffentlichten Gegenstände gilt. Die *Maatschappij ter bevordering van het Natuurkundig onderzoek der Nederlandsche Koloniën*, in deren Auftrage MOLENGRAAFF Borneo bereiste, hat es inzwischen für angezeigt gehalten, die von letzterem stammenden und von Krause bearbeiteten Fossilien nach erfolgter Publikation nicht dem Leidener Museum, sondern der Utrecht'schen Universitätssammlung einzuverleiben. Die betreffenden Originale sind also an diesem Orte zu suchen.

Leiden, im Januar 1899.

RECHERCHES SUR LA FLORE PLIOCÈNE DE JAVA

PAR

M. L. CRIÉ.

En publiant ces premières recherches sur les plantes pliocènes de Java, c'est un plaisir pour moi de remercier le savant directeur du musée géologique de Leyde, monsieur K. Martin, qui m'a fait l'honneur de m'en confier l'étude.

Un tel sujet ne pouvait être traité prématurément, et j'ai dû rechercher pendant deux années dans la flore des îles de la Malaisie, les documents positifs sans lesquels un semblable travail manquerait à la fois de base et d'objet. La végétation si riche et si variée de Java m'a surtout offert les éléments de comparaison au moyen desquels, malgré des incertitudes et des lacunes, il m'a été permis de reconstituer dans une certaine mesure la florule de l'ancienne localité du „Goenoeng Kendang".

En ces sortes d'études, la certitude est souvent fugace, glissante, difficile à saisir. Elle s'obtient en circonscrivant continuellement le champ qu'on explore et en procédant

à l'élimination de l'erreur par de scrupuleuses approximations.

Rennes le 6 Juin 1888.

INTRODUCTION.

Les empreintes végétales que nous allons décrire dans ce travail ont été recueillies par M. l'ingénieur Delprat qui les a données au musée de Leyde.

Ces fossiles proviennent d'un tunnel percé dans le „Goenoeng Kendang", montagne située à l'est de „Soekaboemi" et au sud-ouest de „Tjiandjoer" dans les „Preanger Regentschappen". La direction du tunnel est N 34° E et la direction des couches lui est perpendiculaire. L'inclinaison vers le N. E. des couches, qui sont formées de tufs et de conglomérats, oscille entre 28° et 3°.

Lors de la construction du tunnel on n'a pas rencontré de fossiles animaux; mais on a recueilli un certain nombre de feuilles et de bois fossiles, surtout sous le sommet, dans un tuf que les indigènes appellent „tjaddas" ou bien aussi „naddas". Au-dessous de ce sommet se rencontrent deux gros arbres carbonisés dans une position à peu près verticale.

Près de la sortie méridionale du tunnel existe une excavation calcaire d'où l'on a retiré quelques grandes coquilles parmi lesquelles je citerai le *Lucina maxima* Mart. („Sammlungen" Vol. I. p. 248 et 255) qui a été rencontré dans le terrain miocène du Goenoeng Sela. Monsieur le professeur Martin croit pouvoir admettre que les tufs et les conglomérats du Goenoeng Kendang sont superposés aux couches calcaires, car, d'après les communications détaillées de Del-

prat, qui sont accompagnées d'une carte et d'un profil, toute autre hypothèse est inadmissible. Il en résulte que les terrains du Goenoeng Kendang qui renferment les empreintes végétales, peuvent être considérés comme pliocènes.

Le bois silicifié que nous avons décrit et figuré (V. Tab. VIII) provient de la partie occidentale de Buitenzorg et a été offert au musée de Leyde par monsieur Musschenbroek.

Les travaux de Goeppert sur les plantes fossiles de Java, publiés en 1857 [1]) nous ont fait connaître quelques-unes des formes végétales qui peuplaient les localités de *Tandjung* et de *Pesawahan* lors du miocène [2]).

Le trait prédominant de eette flore c'est l'importance relative de plusieurs familles telles que les Cupulifères, les Laurinées, les Pipéracées, les Artocarpées, les Magnoliacées, les Rhamnées, les Célastrinées, dont les espèces reproduisent surtout la physionomie et les caractères de certaines types similaires que l'on observe particulièrement de nos jours dans la végétation des îles de la Sonde. Il est instructif de signaler ici les formes miocènes de Java que des liens directs ou des analogies rattachent aux espèces correspondantes, oligocènes et miocènes de l'Europe:

---

1) R. Goeppert, Die Tertiärflora auf der Insel Java. Elberfeld 1857.
Ettingshausen, Beitrag zur Kenntniss der Tertiärflora der Insel Java. Wien 1883.

2) — Goeppert regardait les couches tertiaires qui renferment ces végétaux comme éocènes. M. K. Martin a démontré que les mêmes couches doivent être placées dans le miocène.

JAVA.	EUROPE.	
Espèces miocènes.	Espèces oligocènes correspondantes.	Espèces miocènes correspondantes.
Cannophyllites Vrieseanus Goepp.	. . . .	Cannophyllites antiquus Ung. Radoboj.
Musa truncata Goepp.	. . . .	Musa Bilinica Ett. Bilin.
Quercus tephrodes Ung.	. . . .	Quercus tephrodes. Ung. Wetterau, Radoboj, Parschlug, Eriz.
Castanopsis Goepperti Ett.	. . . .	Castanopsis Sagoriana Ett. Sagor.
Ficus flexuosa Goepp.	Ficus lanceolata. Heer Göhren.	Ficus lanceolata. Heer Bilin.
Cinnamomum Goepperti Ett.	Cinnamomum Rossmaessleri Heer. Gohren, Haering.	Cinnamomum Rossmaessleri Heer. Oeningen, Radoboj, Bilin.
Apocynophyllum Reinwardtianum Goepp.	Apocynophyllum rigidum Goepp. Altsattel.	. . . .
Diospyros dubia Goepp.	. . . .	Diospyros pannonica Ett. Vienne.
Pterocelastrus oleaefolius Goepp.	Pterocelastrus elaenus Ung. Sotzka.	. . . .
Rhamnus myricoides Goepp.	. . . .	Rhamnus aizoon Ung. Parschlug.

Quelques-unes des plantes que je vais décrire sont séparées des espèces actuelles correspondantes par des nuances très faibles que de nouvelles recherches contribueront peut-être à rendre presque insaisissables.

Les vestiges clairsemés de Glumacées, Palmiers, Laurinées, Diptérocarpées, Rhamnées, Artocarpées, Sapotacées, Rubiacées dans les terrains du Goenoeng Kendang, paraissent dénoter une association végétale comparable à celle que l'on observe de nos jours, à Java, dans la région montagneuse inférieure où dominent surtout les Figuiers avec les Sapotacées, les Apocynées, les Rubiacées, certaines Laurinées etc.

Mais les découvertes de monsieur l'ingénieur Delprat sont encore trop partielles pour ne pas être incomplètes, et je suis fondé à croire que nous pourrons ajouter bientôt à cette première ébauche des documents plus nombreux et plus démonstratifs concernant la flore pliocène des Indes orientales.

DESCRIPTION DES ESPÈCES PLIOCÈNES DE JAVA.

GLUMACÉES.

Poacites. Brgnt.

Poacites cyperoides. Sp. nov.

(Tab. I. Fig. 1. *a. a. a.*)

P. foliis linearibus, margine integerrimis; costa media nervisque longitudinalibus percursis, septis transversis conjunctis, interstitialibus nullis.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

Sur les lambeaux de feuilles que représente notre dessin, (Fig. 1. *a. a. a*) la nervure médiane bien marquée en forme de carène est accompagnée de nervures latérales plus faibles, sans nervures interstitielles apparentes. Çà et là des nervilles transverses relient entre elles les nervures latérales. Nous figurons sous le nom de *Poacites cyperoides* quelques fragments qui paraissent dénoter dans la flore pliocène de Java l'existence d'un Cyperus, non à feuilles planes (*Cyperus pulcherrimus* Willd, *Cyperus Haspan L.*) mais à feuilles carénées et à carène lisse, semblables à celles des *Cyperus squarrosus* L. et *aristatus* Rottb. La famille des Cypéracées est représentée dans la flore actuelle de Java par plus de

centvingt espèces qui appartiennent surtout aux genres *Cyperus*, *Carex*, *Scleria*, *Fimbristylis*, *Pandanophyllum*, *Isolepis*, *Scirpus*.

Poacites arundinacea. sp. nov.

(Tab. I. Fig. 1, *b. b*).

P. foliis longe linearibus, margine integerrimis, nervis longitudinalibus primariis 12—15, septis transversim conjunctis, interstitialibus nullis; costa media nulla.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

Les feuilles de cette espèce dont la fig. 3 reproduit la nervation grossie, présentent de 12 à 15 nervures interstitielles bien visibles. Cette feuille est dépourvue de nervure médiane. Le rapprochement le plus naturel nous paraît être avec les Graminées, qui comptent environ deux cents espèces à Java. Par l'absence de côte médiane et de nervures plus fortes et plus faibles entremêlées, l'empreinte des tufs du Goenoeng Kendang s'éloigne du *Bambusa vulgaris* Wendl, qui avec ses trente et quelques variétés joue un rôle remarquable dans la végétation des Indes Orientales.

Certaines feuilles de la tribu des Arundinacées (*Arundo*, *Amphidonax*, *Phragmites*) nous ont paru offrir assez de ressemblance avec celle de notre *Poacites arundinacea* pour autoriser la determination que nons avons choisie comme la moins invraisemblable.

PALMIERS.

Palmacites. Brgn.

Palmacites flabellata. sp. nov.

(Tab. II. Fig. 1.)

P. frondibus ut videtur flabellatis, laciniis plicato-carinatis, nervis longitudinalibus primariis, septis tenuissimis transversim conjunctis, nervis interstitialibus vix conspicuis vel nullis.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

Le seul fragment de palmier pliocène des Indes Orientales que possède le musée de Leyde est fort incomplet; il ne comprend ni la base, ni la terminaison supérieure de l'ancien organe, c'est-à-dire les deux parties essentielles de la feuille qui nous permettraient de baser quelque conjecture relativement à l'attribution générique de cette espèce. On sait, en effet, quelle importance présente le caractère d'insertion des segmets foliaires sur le sommet obtus du pétiole (*Flabellaria* etc.) ou sur le long du prolongement du pétiole (*Sabal*, *Livistona* etc.) en vue de la détermination des Palmiers fossiles. Quant au mode de terminaison des segments des feuilles, il convient de rappeler ici que ce mode très particulier chez les Licuala, présente, suivant les espèces, des variations fort remarquables: tantôt les segments inégaux sont linéaires-cunéiformes au sommet, tantôt ils offrent de grosses dents triangulaires, simples ou bifides. Les segments foliaires qui se terminent par des crénelures (*Ceratolobus*), ou des dents inégales (*Caryota*), s'allongent quelquefois en une pointe sétacée (*Daemonorops*). Ces divers caractères sont impossibles à saisir sur le spécimen tronqué que nous avons sous les yeux. Il est visible pourtant que la disposition des segments du palmier pliocène du Goenoeng Kendang n'est pas celle que présentent les Arécinées qui renferment des genres à frondes pinnées, bipinnées ou pin-

natiséquées (*Areca*, *Kentia*, *Orania*, *Ptychosperma*, *Wallichia*. *Arenga*, *Caryota*, *Iguanura*, *Calyptrocalyx*) dont les formes variées sont largement représentées dans les Indes Orientales [1]). C'est plutôt parmi les palmiers à feuilles palmées flabelliformes, tels que les Borassinées et les Coryphinées (*Corypha*, *Licuala*, *Livistona*), que nous serions disposé à placer cette ancienne fronde.

Les segments très réduits et fort incomplets du *Palmacites flabellata* sont pliés en carène et la nervation se compose d'un certain nombre de nervures longitudinales sans nervures secondaires apparentes et reliées entre elles par des veinules transverses. Cette disposition est différente de celle que nous montrent les feuilles des *Licuala* et des *Livistona*, palmiers flabelliformes dont nous représentons des fragments avec la nervation grossie (v. Tab. II. Fig. 3, 4). Les segments foliaires des Licuala, inégaux et dentés au sommet, sont pourvus d'une côte médiane; leur nervation offre huit à dix nervures principales longitudinales accompagnées de nervures interstitielles très visibles et reliées entre elles par des veinules transverses. Dans les *Livistona* et particulièrement le *Livistona Chinensis* R. Brown (*Latania Borbonica* Lamk) qu'il ne faut pas confondre avec le véritable Latanier de Bourbon (*Latania Commersoni* L), les nervures interstitielles et les veinules transversales sont encore plus accentuées que chez les Licuala. La nervation du *Palmacites flabellata* rappellerait plutôt celle des Chamaerops et des *Sabals* (Tab. II. fig. 2).

---

1) La végétation si riche de Java renferme plus de soixante espèces de Palmiers qui appartiennent aux genres *Calamus* (17 esp), *Daemonorops* (7), *Ptychosperma* (7), *Caryota* (4), *Areca* (4), *Licuala* (4), *Wallichia* (3), *Livistona* (2), *Korthalsia* (2), *Metroxylon* (2), *Arenga* (2), *Nipa* (1), *Zalacca* (1), *Plectrocomia* (1), *Cocos* (1), *Ceratolobus* (1), *Phoenix* (1), *Rhapis* (1), *Borassus* (1), *Corypha* (1).

ARTOCARPÉES.

Artocarpidium. Ung.

Artocarpidium (Ficus) Martinianum. sp. nov.

(Tab. III. Fig. 1.)

A. foliis coriaceis petiolatis ovatis, basi inaequalibus; nervo primario pervalido recto; nervis secundariis validis subbopposititis, secus marginem ascendentibus; superioribus sub angulis 30—40° orientibus, inferioribus approximatis, sub angulis 50—60° orientibus; nervis tertiariis simplicibus sub angulis subrectis exeuntibus in rete vix conspicuo dissolutis.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

Il s'agit d'une feuille mutilée dans quelques-unes de ses parties, mais dont les caractères de la nervation sont cependant saisissables. La nervure mediane fortement prononcée à la partie inférieure diminue insensiblement de la base au sommet. Elle produit sept à huit paires de nervures secondaires plutôt inexactement opposées que réellement alternes. Les nervures inférieures forment avec la médiane des angles variant de 30 à 40 degrés. Les veines secondaires s'élèvent en se recourbant vers la marge. Dans l'intervalle qui sépare les nervures secondaires s'étendent transversalement des nervures tertiaires simples que relient des branches sinueuses dont les dernières ramifications produisent un réseau aréolé à mailles larges. Sur la partie droite de la feuille on remarque quelques plages où le réseau a été conservé.

Dans les Cordiacées et les Verbénacées, quelques genres montrent à première vue une ressemblance éloignée avec l'empreinte du Goenoeng Kendang, mais on découvre bientôt de telles différences qu'il est inutile d'insister sur un rapprochement qui ne saurait être qu'apparent. Si nous considérons le vaste genre Ficus, nous trouverons de nombreux exemples de feuilles dont la nervation est constituée d'une façon très analogue et offrant les caractères généraux que

nous venons de signaler dans notre feuille pliocène. Cette multitude d'espèces devient même une difficulté qui empêche de savoir le groupe auquel *l'Artocarpidium Martinianum* doit plus particulièrement se rattacher. A la suite des divers rapprochements que nous avons tentés, c'est dans les Indes Orientales et surtout à Java que nous avons rencontré les formes les plus voisines de celle que nous venons de faire connaître. Par sa forme générale, par la terminaison inférieure de son système libéroligneux, notre feuille se rapproche du *Ficus leucantoma* Poir, des Indes orientales (Tab. III. fig. 2); le dessin de sa nervation avec ses veines tertiaires qui courent transversalement dans l'intervalle des nervures secondaires, est comparable à celui du *Ficus cordifolia* Bl. et de quelques autres espèces qui croissent de nos jours à Java. Les détails du réseau veineux à larges mailles polygonales, observés avec soin, favorisent encore cette attribution.

Il paraît exister un certain rapport entre notre feuille et celle de l'île de Labuan (Asie), figurée par M. Geyler sous le nom générique de *Moreophyllum* [1]). La disposition générale des nervures secondaires et tertiaires semblerait l'annoncer, quoique l'état fragmentaire de l'empreinte étudiée par le paléontologue de Francfort empêche de rien affirmer au sujet de ce rapprochement. La même analogie rattache peut-être aussi l'*A. Martinianum* à l'*A Gregoryi* qui appartient à la flore tertiaire de la Nouvelle-Hollande. [2]). Plusieurs formes de l'oligocène, du miocène et du pliocène inférieur de l'Europe [3]), sous la formule très vague de *Ficus*

1) *Th. Geyler*. Ueber fossile Pflanzen von Labuan. P. 492. pl. 34 fig. 4 et 5 Stockholm 1887.

2) *Ettingshausen*. Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora Australiens. Wien 1886.

3) *Unger*. Die foss. Flora von Sotzka 1850. p. 45. fig. 4 et 5. — *Göppert*. Paleontog II. p. 279. t. 37 fig. 2. 1852. — *Heer*. Flora tert. Helv. II. p. 68 t.

tiliaefolia Al. Braun, semblent offrir des ressemblances quelque peu éloignées avec l'Artocarpe pliocène que nous figurons ici, par la conformité de l'aspect du limbe, l'ordonnance des nervures, le mode de terminaison de ces dernières et le détail du réseau veineux. Mais nous n'insistons pas sur une assimilation qui n'entraîne aucune idée de parenté rapprochée entre le *Ficus tiliaefolia* Al. Br. que l'on a successivement rapporté aux Cordia, aux Dombeyopsis, aux Tilia et aux Ficus, et l'*Artocarpidium* du Goenoeng Kendang.

LAURINÉES.

Actinodaphne. Nees.

A. Martiniana. sp. nov.

(Tab. IV. Fig. 1. 2. 3.)

A. foliis coriaceis amplis, late oblongis, integerrimis; nervo primario valido, nervis secundariis sub angulo 50—60° orientibus, sparsis, secus marginem conjuncto-areolatis; nervis tertiariis sub angulo recto vel sub recto decurrentibus, simplicibus furcatis ve, venulis sensu contrario emissis, in reticulum laxiusculum areolis densum polygonulis efformatum, tandem solutis.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

Il existe dans les collections paléontologiques du musée de Leyde plusieurs exemplaires de cette remarquable feuille dont nous avons pu suivre, jusque dans les moindres linéaments, les détails du réseau veineux. La nervation se compose d'une côte médiane bien accentuée qui produit, à des distances assez inégales, des nervures secondaires. Ces nervures alternes forment avec la médiane des angles de 50 à 60 degrés; elles se replient en arceau le long de la marge et

---

83 fig. 3—12 1856. — *Ettingshausen.* Fossile Flora des Tertiärbeckens von Bilin. 1867—1869. — *Engelhardt.* Flora der Braunkohlenform. im Königreich Sachsen 1870. — *L. Lesquereux.* Tert. flor. p. 203 t. 32. f. 1. 1878.

produisent des séries d'aréoles d'un aspect caractéristique. Dans l'intervalle qui sépare les nervures secondaires s'étendent des nervures tertiaires simples ou bifurquées, les unes transversales, les autres plus ou moins flexueuses et partant de la médiane. Toutes sont reliées entre elles par des veines sinueuses qui donnent lieu à un réseau à mailles polygonales dont nos figures reproduisent exactement l'aspect et les linéaments. Quelques-uns des caractères que nous venons de décrire se retrouvent plus ou moins accentués chez plusieurs végétaux des Indes orientales appartenant aux genres *Ficus*, *Artocarpus*, *Antidesma*, *Beaumontia*, *Grumilea*, *Terminalia* [1]) etc., dont l'ordonnance du réseau des feuilles nous est bien connue. Mais la forme générale du limbe, l'ensemble de la nervation, le réseau veineux dénotent une Laurinée penninerve que nous croyons devoir rapprocher soit des *Lindera* [2]) et des *Perseā* [3]), soit des *Actinodaphne* [4]). Les Lindera habitent de nos jours le Japon, le Sikkim et l'Amérique boréale, les Persea sont des plantes de l'Amérique tropicale, tandisque les Actinodaphne se rencontrent, dans la flore actuelle, à Java, à Sumatra, à Bornéo, à Ceylan et sur quelques autres points de l'Asie tropicale. Comparée à ces Laurinées des Indes orientales, la feuille des tufs du Goenoeng Kendang montre des différences trop faibles pour ne pas laisser entrevoir l'étroite affinité de notre feuille pliocène avec certains Actinodaphne qui croissent de nos jours à Java. (Tab. IV. Fig. 4). J'ai désigné sous

1) *Th. Geyler.* Ueber fossile Pflanzen von Labuan. Stockholm 1887.

2) Les *Lindera* n'ont pas de représentants dans la vegétation des Indes Orientales.

3) Le *Persea Gratissima* Gaert, la seule espèce du genre qu'on rencontre à Java, est une Laurinée d'origine américaine qui a été introduite dans les îles de la Sonde vers le milieu du XVIIIe siècle.

4) La flore des Indes Orientales renferme une trentaine d'espèces d'*Actinodaphne* parmi lesquelles quatorze environ croissent à Java.

le nom d'*Actinodaphne Martiniana*, la plante fossile que je viens d'étudier, en souvenir de notre collègue et ami, monsieur le professeur K. Martin, de Leyde, auquel la science est redevable de travaux importants sur la paléontologie des Indes Orientales.

En remontant plus loin dans le passé et sans quitter la Malaisie, on connaît dans des couches qui ont été rapportées par Göppert [1]) à l'éocène et par Geyler [2]) au miocène, le *Laurophyllum Beilschmiedioides* Göpp, qui se rapproche par plusieurs caractères appréciables de *l'Actinodaphne Martiniana*. Ces Laurinées fossiles de Java paraissent avoir eu des formes représentatives au sein de la végétation tertiaire de l'Europe; nous citerons *l'Actinodaphne Germari* Heer, de l'oligocène de Bornstedt, Stedten, Dörstewitz, Knollesten et Halle [3]). *L'Actinodaphne Germari* offre dans sa nervation quelque analogie avec *l'Actinodaphne* (Ficus) *Micheloti* Watt [4]), de l'éocène de Sézanne et avec *l'Actinodaphne* (Ficus) *cuspidata* Watt, de l'éocène de Belleu.

La flore pliocène des cinérites du Cantal renferme des empreintes de feuilles de Laurinées penninerves que monsieur de Saporta a désignées sous le nom de *Lindera latifolia* [5]). Cette forme est tout à fait comparable au *Lindera sericea* Bl. espèce japonaise qui a été retrouvée par monsieur A. Nathorst à Mogi, dans les couches pliocènes du Japon méridional [6]). Les tufs pliocènes de Meximieux (Ain) ont

1) *Göppert.* Die Tertiärflora auf der Insel Java. Elberfeld 1857.

2) *H. Geyler.* Ueber fossile Pflanzen von Borneo. Cassel 1875.

3) *Heer.* Ueber die Braunkohlenpflanzen von Bornstädt. Halle 1869. — *P. Friedrich.* Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora der Provinz Sachsen. Berlin. 1883.

4) *Watelet.* Plantes fossiles du bassin de Paris. Paris 1866.

5) *G. de Saporta.* Observations sur la flore fossile de Mogi. — Annales des sciences naturelles. Paris 1884. Forêts du Cantal à l'époque pliocène. — Annales des sciences naturelles. Paris 1873.

6) *A. Nathorst.* Bidrag till Japans fossila flora. Stockholm. 1882.

offert à M. de Saporta une belle série de feuilles de Laurinées parmi lesquelles le *Persea amplifolia* Sap, aurait représenté dans l'Europe pliocène, le *Persea indica*, ou Vinhatico des Canaries, indigène dans cet archipel, à Madère et aux Açores [1]).

Ces feuilles pliocènes de Meximieux, du Cantal et du Japon reproduisent quelques-uns des traits de notre Laurinée des tufs du Goenoeng Kendang, mais avec une physionomie spéciale, dans l'ensemble de la nervation qui écarte assez notablement les *Lindera* et les *Persea* des *Actinodaphne.*

DIPTÉROCARPÉES.

Phyllites. Sternb.

Phyllites dipterocarpoides. sp. nov.

(Tab. V. Fig. 1.)

Foliis coriaceis oblongis, integerrimis; nervo primario valido, nervis secundariis sub angulis 60—70° orientibus, secus marginem incurvatis; nervis tertiariis numerosis, obliquis valde approximatis, flexuosis, simplicibus furcatis ve, nervis tertiariis interstitialibus prominulis.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

L'aspect de l'empreinte dénote une feuille ferme que l'ordonnance des nervures tertiaires semble rapprocher des Diptérocarpées. Effectivement la nervation à veines tertiaires obliques, flexueuses, simples ou bifurquées, avec veinules interstitielles dirigées dans le même sens, les nervures secondaires incurvées vers la marge, dénotent un type analogue aux Dipterocarpus. C'est particulièrement dans la végétation des îles de la Sonde qu'on observe des formes

1) *G. de Saporta et Marion.* Recherches sur les végétaux fossiles de Meximieux (Ain). Lyon 1876.

semblables[1]). Parmi les espèces vivantes les plus voisines on peut citer le *Dipterocarpus Baudii* Korth, de Sumatra, dont nous figurons un fragment de feuille (Tab. V. Fig. 2) afin de faire ressortir la ressemblance, dans le mode de nervation, avec le *Phyllites dipterocarpoides*. L'empreinte qui donne lieu à la distinction de cette espèce reproduit les caractères généraux de forme et de nervation des feuilles que M. Geyler a attribuées au genre Dipterocarpus (*Dipterocarpus Labuanus* Geyl, *Dipterocarpus Nordenskioldii* Geyl, *Dipterocarpus* sp) dans la flore fossile de l'île de Labuan, près de Bornéo [2]).

RHAMNÉES.

Rhamnus. Lin.

Rhamnus ventilagoides. sp. nov.

(Tab. VI. Fig. 1.)

R. foliis lanceolatis apicem versus augustatis integerrimis; nervo primario recto, valido; nervis secundaris utrinque 7—10, simplicibus, arcuatis, sub angulis 35—40° orientibus, secus marginem ascendentibus; nervis tertiariis tenuissimis, approximatis, transversis, sub angulis subrectis egredientibus ramis inter se conjunctis, reticulum transversim dilatatum efformantibus.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

Un des exemplaires dont les tufs volcaniques de Buitenzorg ont conservé si complètement les restes, se rattache aux Rhamnées par la physionomie et le caractère visible de sa nervation. La feuille que nous avons étudiée est lancéolée, très entière; des deux côtés de la nervure principale partent 7 à 10 nervures qui s'incurvent vers la marge sans

1) Les *Dipterocarpus* sont des arbres élevés de l'Asie Australe dont quinze espèces environ croissent dans les îles de Java, de Sumatra et de Bornéo.

2) *Geyler*, Ueber fossile Pflanzen von Labuan. Stokholm 1887.

se diviser; ces nervures secondaires font avec la côté médiane des angles de 35 à 40 degrés. Les nervures tertiaires, qui offrent presque toutes la même direction générale, s'étendent transversalement dans le limbe en produisant avec les nervures secondaires des angles à peu près droits. Des nervilles de quatrième ordre qui émanent des veines tertiaires relient ces dernières à l'aide de diaphragmes, ce qui donne à l'ensemble du réseau un facies caractéristique.

Nous désignerons sous le nom de *Rhamnus ventilagoides* l'empreinte pliocène de Buitenzorg, bien qu'elle se distingue de la plupart des *Rhamnus* fossiles par le réseau de ses veines de troisième ordre qui est transversal et non oblique [1]). Il nous paraît plus naturel de comparer la nervation que nous venons d'étudier à celle de diverses feuilles penninerves appartenant aux genres *Ceanothus* L, *Pomaderris* Labill, *Berchemia* Neck, *Ventilago* Gaertn, dont on a signalé de nombreux vestiges dans les terrains tertiaires de l'Europe, de l'Amérique, de l'Asie et de l'Océanie.

Parmi les *Ceanothus*, plusieurs espèces des Antilles, des Mascareignes et des Indes Orientales de la section *Scutia* Comm, ressemblent au *Rhamnus Ventilagoides*. Il existe, en effet, une certaine conformité d'aspect de forme et de nervation, entre la feuille du *Rhamnus* (*Ceanothus* Lamk) *colubrinus* L. des Antilles, que nous représentons (Voir Tab. VI. Fig. 2) et celle du Rhamnus de Buitenzorg. L'analogie est non moins frappante si l'on étudie la disposition des veinules de troisième ordre chez plusieurs espèces de *Berchemia*

---

1) Comparer les figures des *Rhamnus Eridani* et *Aizoon* dans *Unger*. Gen. et spec. plant. foss. p. 465. — *Heer*. Flora tertiaria Helvetiae. — *Massalongo*. Stud. fl. foss. senog. — *Heer*. Flora fossilis arctica et Beitr. foss. fl. Spitzberg. — *Engelhardt*. Foss. fl. Süsswassersandst. Grasseth. — *Staub*. Mediterr. Pfl. a. d. Baranyaer Comit. — *Georges Pilar*. Flora fossilis Susedana. — *Stur*. Fl. Süsswasserq. — *Ettingshausen*. Beitr. z. Kenntn. d. foss. Fl. v. Radoboj.

et de *Ventilago* des Indes Orientales. Les détails du réseau veineux dénotent une Rhamnée qu'on peut rapprocher des Ventilago en la comparant au *Ventilago Maderaspatana* Gaert [1]) (voir Tab. VI. Fig. 3) qui croît de nos jours à Java.

La ressemblance est plus éloignée avec les *Pomaderris*, plantes australiennes et néo-zélandaises qui peuplaient déjà à l'époque tertiaire, la Nouvelle Hollande [2]).

Nous ajouterons enfin qu'il existe parmi les *Berchemia* fossiles [3]), des espèces assimilables au *Rhamnus ventilagoides* par la forme comme par le réseau veineux et que, dans la flore de Sused [4]) le *Rhamnus Schimperi* Pil. reproduit un type de nervation tout à fait analogue.

Nous croyons instructif de noter ici la ressemblance de ces diverses feuilles de Rhamnées avec celles de certains chênes malaisiens, et spécialement du *Quercus Philippinensis* D. C. Mais une étude attentive de la nervation montre dans les feuilles des *Berchemia* et des *Ventilago* un mode de reticulation bien différent de celui qui caractérise les feuilles du *Quercus Philippinensis*.

---

1) Les *Ventilago Maderaspatana* Gaertn. et *oblongifolia* Bl., *Berchemia cinerascens* Bl., *Rhamnus affinis* Bl. *parviflorus* Klein. *javanica* Miq, *Ceanothus* (*Scutia*) *circumcissus* Gaert, appartiennent à la flore de Java.

2) Ettingshausen, Beiträge zur Kenntniss der Tertiärflora Australiens. Wien 1883.

3) Comparer les figures du *Berchemia multinervis* Braun, dans *Al. Braun* in Buckl. Geology. — Unger, Chloris protog. — Heer, Flora ter. Helv. — Sismonda, Prod. fl. tert. du Piemont. — G. de *Saporta*. Etudes III p. 107 Tab. XII. — Ettingshausen, Fl. foss. Bilin. — Fl. foss. Sagor. — *Velenovsky*. Flora von Vrsovic. — *Lesquereux* Flora tertiary.

4) Georges Pilar. — Flora fossilis Susedana. Agram 1883.

SAPOTACÉES.

Sapotacites. Etting.

Sapotacites Delprati. sp. nov.

(Tab. VII. Fig. 1).

1) P. foliis coriaceis, lanceolatis, integerrimis, basi attenuatis penninerviis; nervo primario valido; nervis secundariis obliquis, secus marginem curvato anastomosatis, tertiariis flexuosis, rete venarum tertiariarum conjunctis.

Terrains volcaniques pliocènes du Goenoeng Kendang.

L'exemplaire que nous avons sous les yeux consiste en une feuille mutilée au sommet, de consistance coriace, lancéolée, attenuée à la base et à bords très entiers. Des deux côtés de la nervure médiane partent obliquement des nervures secondaires parallèles qui, par des anastomoses flexueuses, se relient à quelque distance de la marge. Les veines tertiaires qui courent dans l'intervalle des nervures secondaires sont reliées par des veinules plus on moins obliques formant un réseau à mailles larges.

Par sa forme générale, par la disposition de ses nervures secondaires parallèles qui s'unissent en formant des arceaux à quelque distance de la marge, cette feuille rappelle certaines formes que nous avons observées dans les familles des Myrtacées, des Apocynées et des Artocarpées. Plusieurs Apocynées et Myrtacées des Indes Orientales et quelques Ficus malaisiens et mélanésiens, parmi lesquels nous citerons le *Ficus retusa* L., s'en rapprochent dans une certaine mesure. On pourrait comparer aussi l'espèce que nous venons de décrire à certains Apocynophyllum tertiaires qui renferment vraisemblablement des formes ayant appartenu à des familles très diverses [1]). Mais on constate une analogie

1) Voir Heer, Flora tertiaria Helvetiae III. 1859. — Schimper, Traité de paléontologie végétale II. 1870. — G. Friedrich, Beiträge zur Kennt.

plus étroite en rapprochant le réseau veineux de l'empreinte des tufs du Goenoeng Kendang, de celui que nous avons étudié dans les *Payena*, *Sideroxylon*, *Ceratophorus* et autres genres de Sapotacées des Indes Orientales. Le *Payena latifolia* Burck, dont nous avons representé un fragment du limbe un peu agrandi (Tab. VII. Fig. 2), retrace avec une fidélité remarquable le type de feuille que nous venons de décrire sous le nom de *Sapotacites Delprati*, en l'honneur du savant qui a recueilli les premières plantes pliocènes des Indes Orientales. Ce rapprochement que nous indiquons semble avoir tous les caractères de la probabilité. Il existe en effet de fortes probabilités pour faire admettre dans la végétation pliocène des Indes Orientales l'existence des Payena, Sideroylon et autres genres voisins.

La flore actuelle de Java renferme une quinzaine d'espéces de Sapotacées.

RUBIACÉES.

Naucleoxylon. Gen. nov.

Bois secondaire formé de vaisseaux nombreux, très larges, ponctués, isolés et disposés sur une file dans les compartiments; de cellules ligneuses cloisonnées non épaissies, de fibres ligneuses et de rayons médullaires à plusieurs rangs de cellules.

Naucleoxylon spectabile. Sp. nov.

Tab. VIII. Fig. 1, 2.

Partie occidentale de Buitenzorg.

Les particularités anatomiques les plus importantes que

---

der Tertiärfl. der Prov. Sachsen. 1883. — C. v. Ettingshausen, Die tert. Flora von Häring in Tyrol 1853. — Die eocene Flora des Monte Promina 1855. — Osw. Heer, Beitr. zur foss. Flora von Sumatra 1881. Ueber die Braunkohlenpflanzen von Bornstädt. 1869. — M. Staub, Die aquitanische Flora des Zsilthales im Comitate Hunyad. 1887. — H. Engelhardt, Ueb. Braunkohlenpflanzen von Menselwitz. 1884. — R. Beck, Das Oligocän von Mittweida. 1883. — Georg Pilar, Flora fossilis Susedana 1883. — Th. Geyler, Ueber fossile Pflanzen von Labuan. 1887.

nous ayons à signaler dans la coupe transversale de ce bois fossile, d'une admirable conservation, sont relatives à la quantité et à la largeur des vaisseaux. Ceux-ci paraissent isolés et disposés sur une seule file dans les compartiments qui renferment du parenchyme à parois minces et des fibres ligneuses. Sur la coupe longitudinale tangentielle du bois secondaire du *Naucleoxylon spectabile*, la membrane des larges vaisseaux offre des ponctuations comparables à celles que présentent les vaisseaux du bois chez un grand nombre de Dicotylédones. Le parenchyme ligneux est formé de cellules plus ou moins allongées que partagent des cloisons transversales qui leur donnent l'apparence de fibres cloisonnées. Des fibres ligneuses accompagnent les cellules du parenchyme. Les rayons médullaires sont formés d'un parenchyme lenticulaire à plusieurs rangs de cellules.

Il semble tout d'abord qu'une structure analogue existe dans un certain nombre de bois fossiles. Parmi les *Cassioxylon* Fel, les *Laurinoxylon* Fel, les *Taenioxylon* Fel [1]) et quelques autres genres, certaines formes se présentent à l'esprit comme renfermant de pareilles dispositions histologiques. Cependant lorsque l'on compare le *Naucleoxylon spectabile* avec les genres que nous venons de citer, on observe des divergences de structure qui nous empêchent d'insister sur aucun de ces rapprochements. L'examen histologique fait entrevoir dans le bois pliocène de Buitenzorg une affinité bien autrement étroite avec les tiges des Nauclées et des Cinchonées, Rubiacées ligneuses qui sont abondamment représentées dans la végétation actuelle des îles de la Sonde. Parmi les bois que nous avons étudiés, ceux de plu-

---

1) J. Felix, Die fossilen Hölzer Westindiens. Cassel 1883. Untersuchungen über fossile Hölzer 1883—1886. Die Holzopale Ungarns in palaeophytologischer Hinsicht. Budapest 1884. — H. Water, Die fossilen Hölzer der Phosphoritlager des Hergothums Braunschweig. Berlin 1884.

sieurs *Nauclea*, *Uncaria*, *Cinchona* [1]) retracent avec une fidélité remarquable le type de structure que nous venons de décrire. Chez ces espèces, l'analogie dans la grandeur et la disposition des vaisseaux, dans la nature du parenchyme ligneux, — à part les épaississements que présentent fréquemment les cellules ligneuses des Nauclea, des Uncaria etc. — dans l'agencement des cellules des rayons médullaires, indique un rapport évident de caractères avec le bois fossile que nous venons de décrire. Il suffit de comparer les figures 1, 2, 3, 4 de la planche VIII pour être frappé de la réalité de cette assimilation.

TABLEAU COMPARATIF DES ESPÈCES DÉCRITES DANS LA FLORE PRÉCÉDENTE.

Espèces pliocènes de Buitenzorg.	Espèces vivantes analogues.	Patrie de ces espèces.
Glumaceae.		
Poacites cyperoides Crié.	Cyperus *spec.*	Java.
Poacites arundinacea Crié.	Amphidonax, Arundo *sp.*	Java. Iles Moluques.
Palmae.		
Palmacites flabellata Crié.	Rhapis, Chamaerops *spec.*	Archipel Indien, Chine, Japon.
Artocarpeae.		
Artocarpidium Martinianum Crié.	Ficus leucantoma Poir.	Java.
Laurineae.		
Actinodaphne Martiniana Crié.	Actinodaphne procera Bl.	Java, Iles Moluques.
Dipterocarpeae.		
Phyllites dipterocarpoides.	Dipterocarpus Baudii. k.	Sumatra.
Rhamnae.		
Rhamnus ventilagoides Crié.	Ventilago maderaspatana Gaert.	Java, Ceylan, Iles Moluques.
Sapotaceae.		
Sapotacites Delprati Crié.	Payena latifolia Bruch.	Archipel Indien.
Rubiaceae.		
Naucleoxylon spectabile Crié.	Nauclea, Uncaria *spec.*	Malaisie.

1) On cultive à Java plusieurs espèces de *Cinchona*, arbres originaires d'Amérique (Equateur).

EXPLICATION DES PLANCHES.

Tab. I.

Fig. 1. a a a. *Poacites cyperoides* Crié.
» 1. b. b. *Poacites arundinacea* Crié.
» 2. Fragment de feuille (a a a.) avec les détails agrandis de la nervation.
» 3. Fragment de feuille (b b.) avec les détails agrandis de la nervation.

Tab. II.

Fig. 1. *Palmacites flabellata* Crié.
» 2. Fragment de feuille d'un *Chamaerops* avec les détails de la nervation.
» 3. Fragment de feuille du *Livistona Chinensis* R. Brown, avec les détails de la nervation.
Fig. 4. Fragment de feuille d'un *Licuala*, avec les détails de la nervation.

Tab. III.

Fig. 1. *Artocarpidium Martinianum* Crié.
» 2. Partie inférieure d'une feuille de *Ficus leucantoma* Poir, des Indes Orientales, avec les détails de la nervation.

Tab. IV.

Fig. 1—3. *Actinodaphne Martiniana* Crié.
» 2. Histologie de la nervure médiane de la feuille de l'*Actinodaphne Martiniana*. (Gross. 110). — Le tissu collenchymateux est seul conservé.
Fig. 4. Feuille d'un *Actinodaphne* de Java, avec les détails de la nervation.

Tab. V.

Fig. 1. *Phyllites dipterocarpoides* Crié.
» 2. Fragment d'une feuille de *Dipterocarpus Baudii* Korth, de Sumatra, avec les détails de la nervation.

Tab. VI.

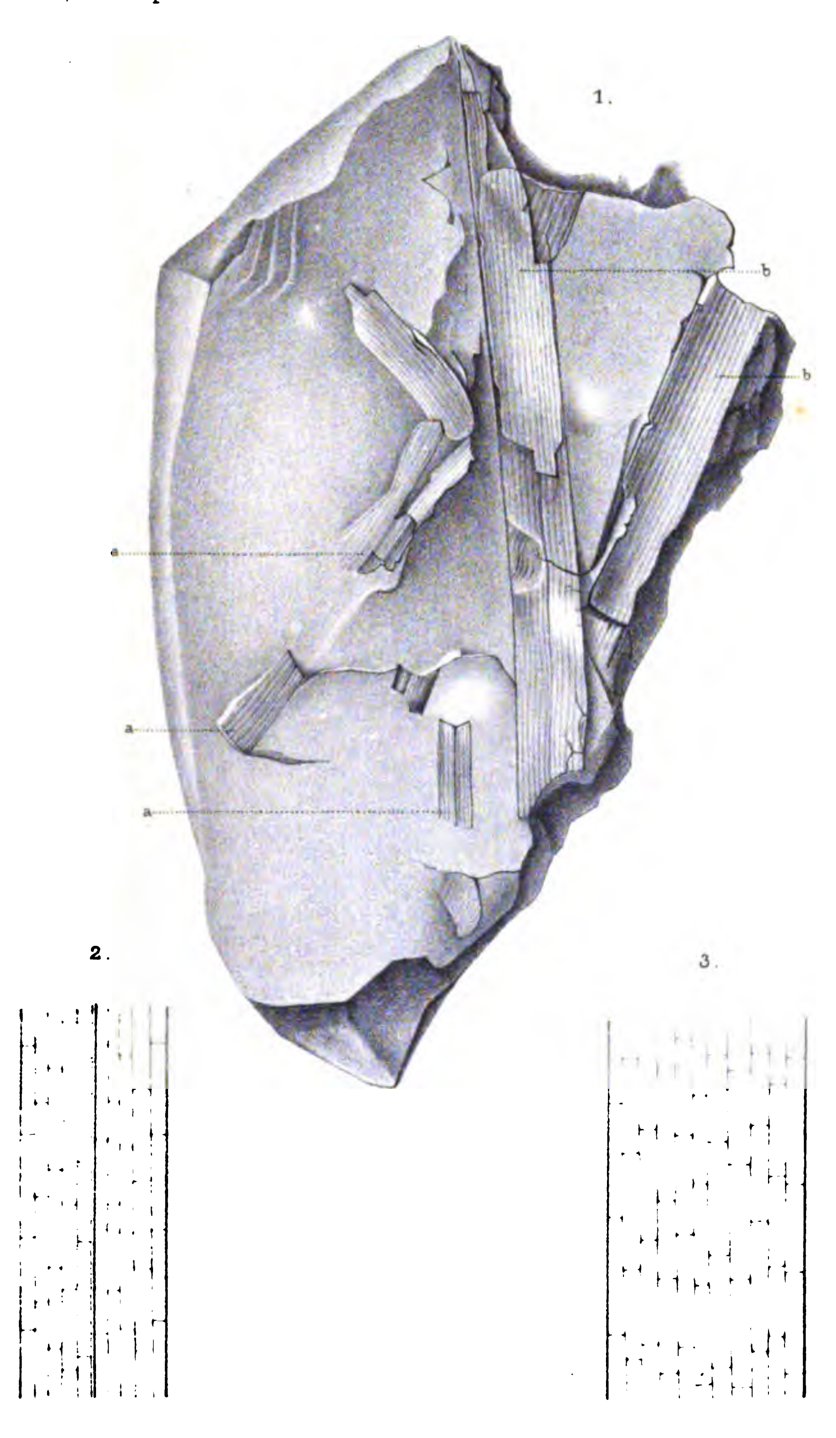
Fig. 1. *Rhamnus ventilagoides* Crié.
» 2. Feuille de *Rhamnus Colubrinus* L. des Antilles, avec les détails de nervation.
Fig. 3. Fragment d'une feuille de *Ventilago Maderaspatana* Gaertn. de Java, avec les détails de la nervation.

Tab. VII.

Fig. 1. *Sapotacites Delprati* Crié.
» 2. Feuille de *Payena latifolia* Burck, des Indes Orientales, avec les détails de la nervation.

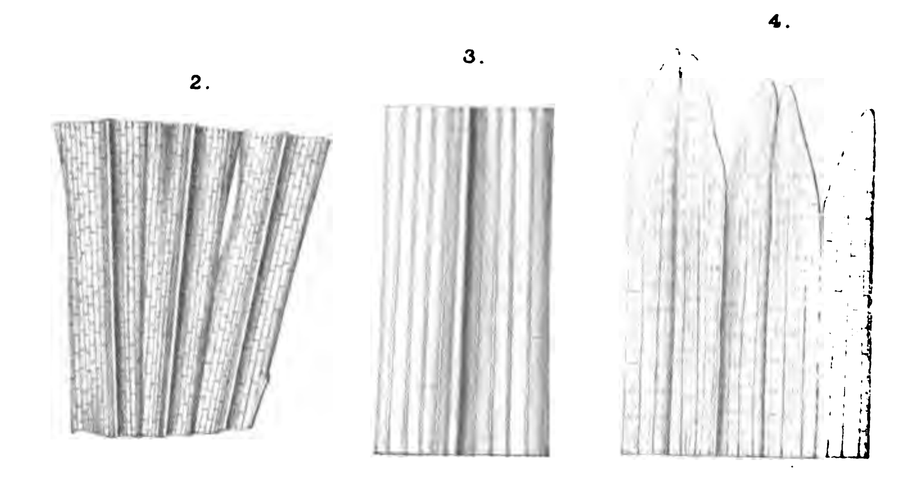
Tab. VIII.

Fig. 3. *Naucleoxylon spectabile* Crié. Coupe transversale du bois secondaire (Gross. 110).
Fig. 4. *Naucleoxylon spectabile* Crié. Coupe longitudinale tangentielle du bois secondaire (Gross. 110).
Fig. 1. *Nauclea* sp. de Java. Coupe transversale du bois secondaire (Gross. 110).
Fig. 2. *Nauclea*. sp. de Java. Coupe longitudinale tangentielle du bois secondaire (Gross. 110).

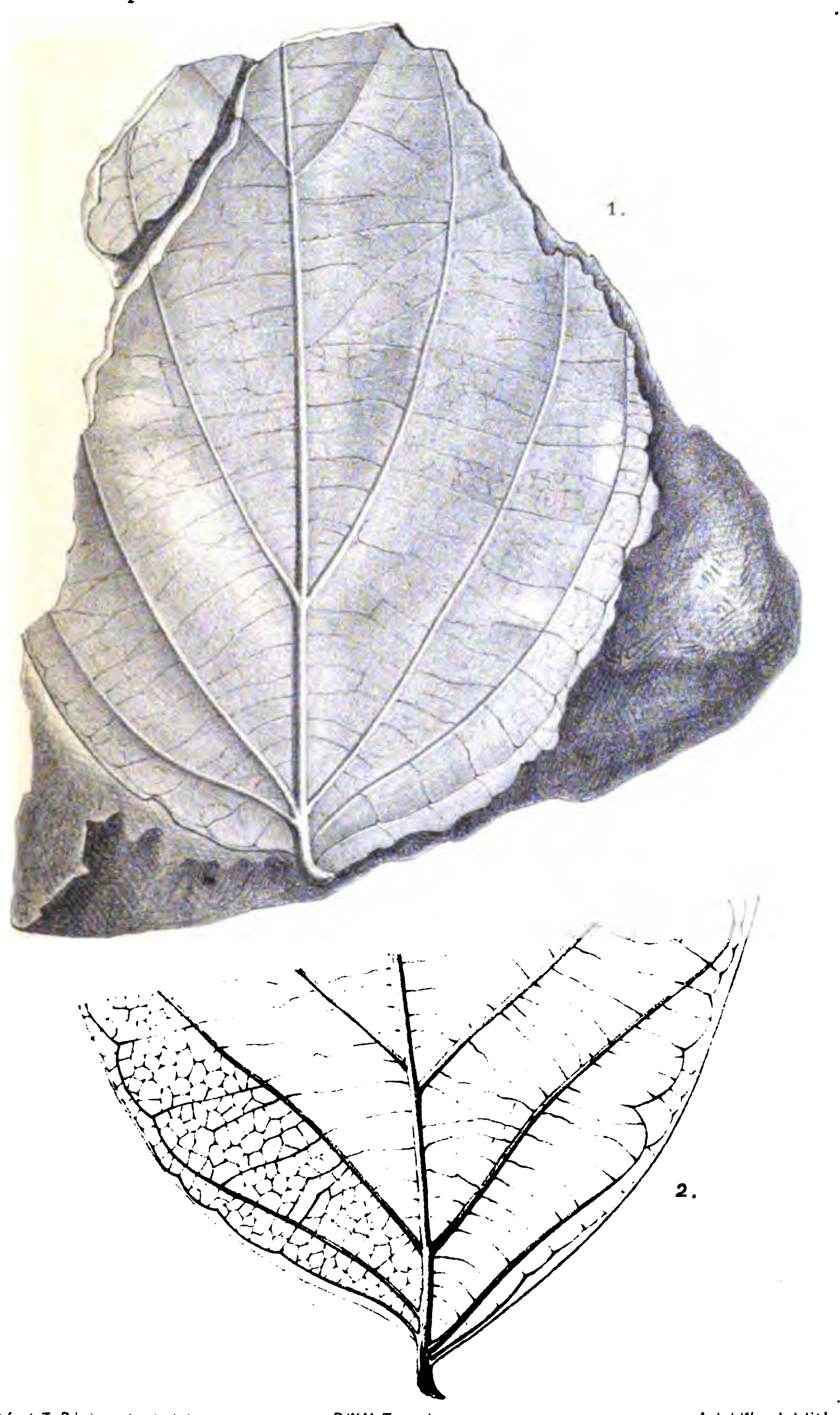


L. Crié et T. Bézier ad nat. del. P.W.M. Trap impr. A. J. J. Wendel lith.



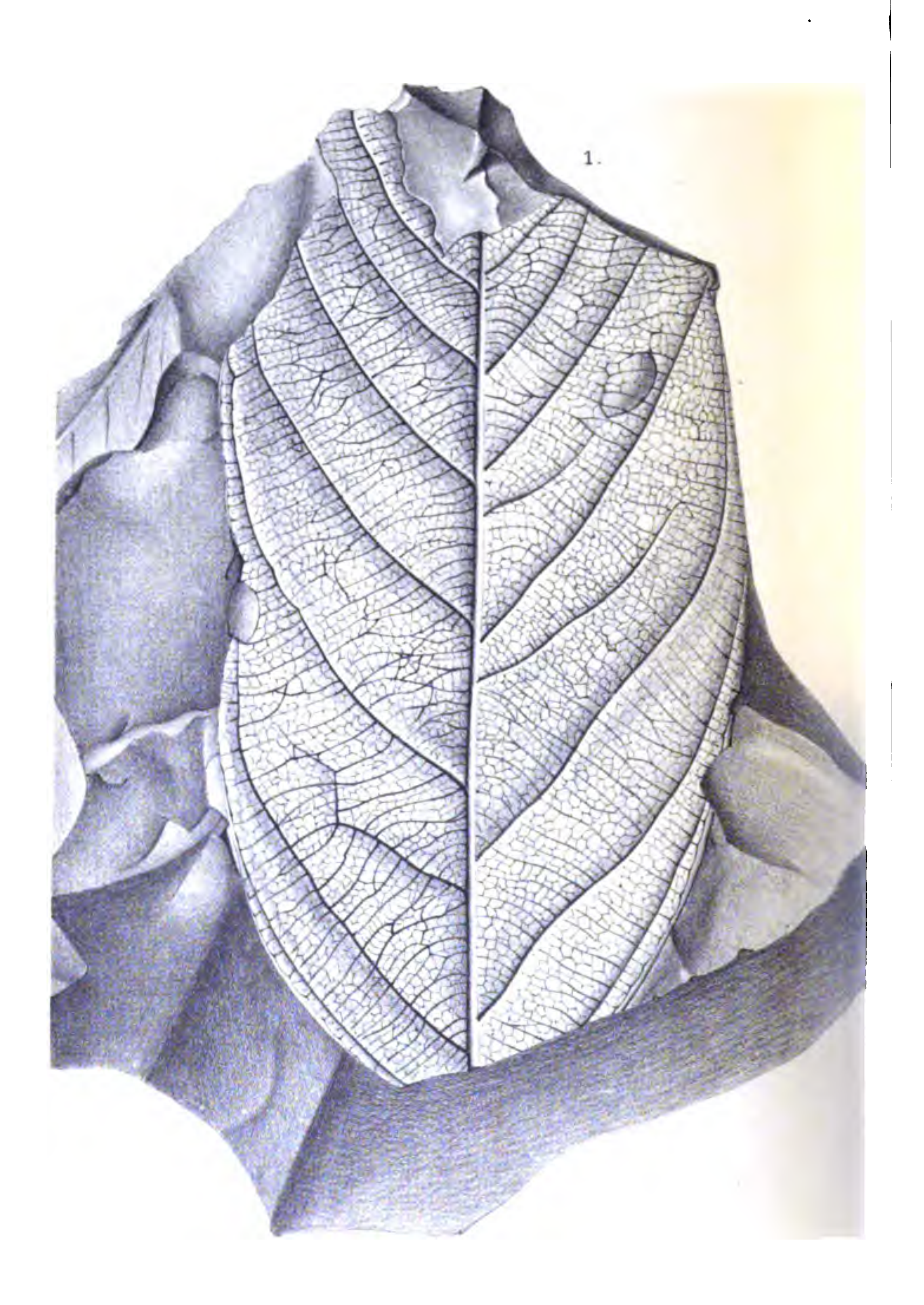


L. Crié et T. Bézier ad nat. del. P.W.M. Trap impr. A.J.J. Wendel lith.

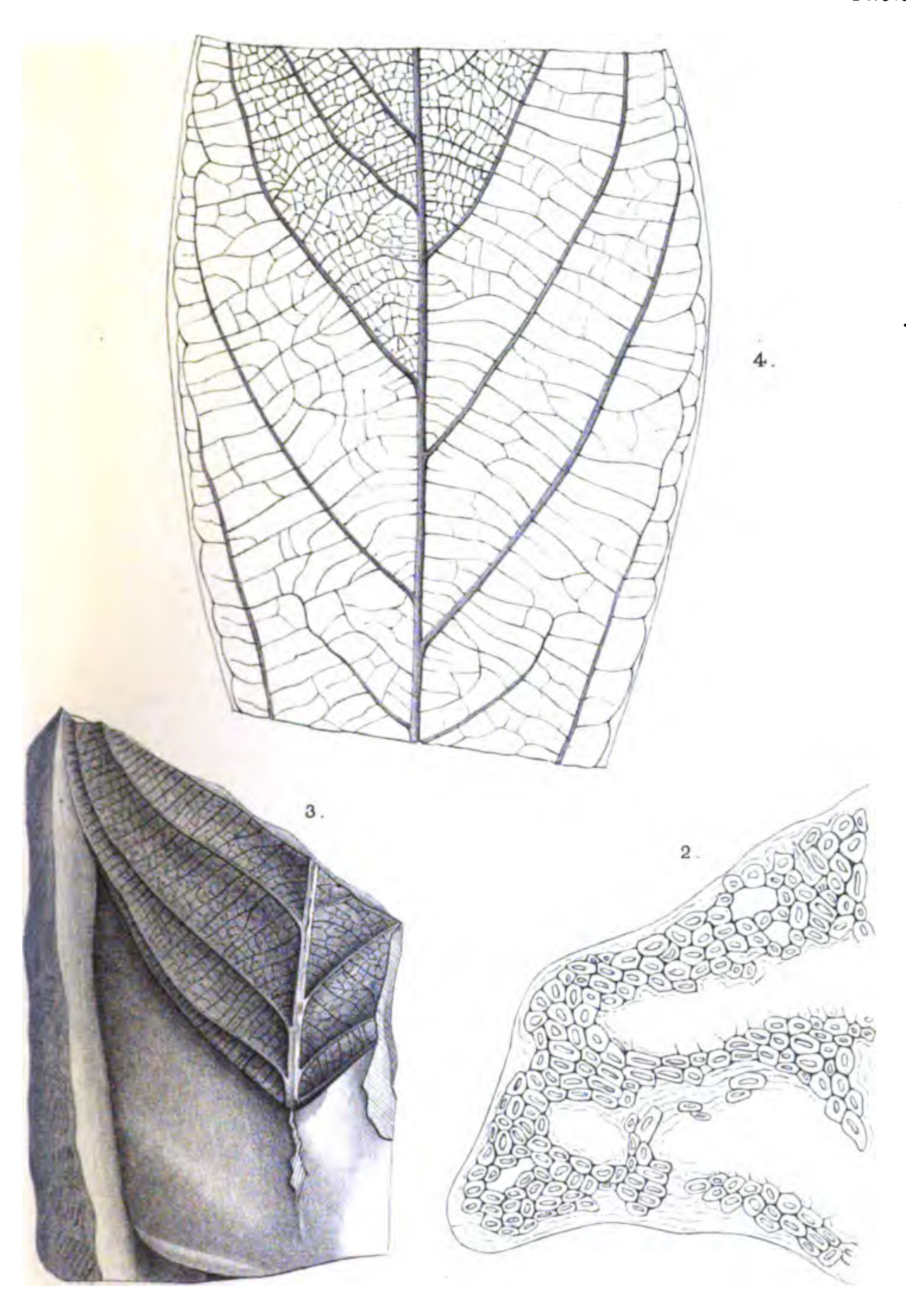


L. Crié et T. Bézier ad nat. del. P.W.M. Trap impr. A.J.J. Wendel lith.



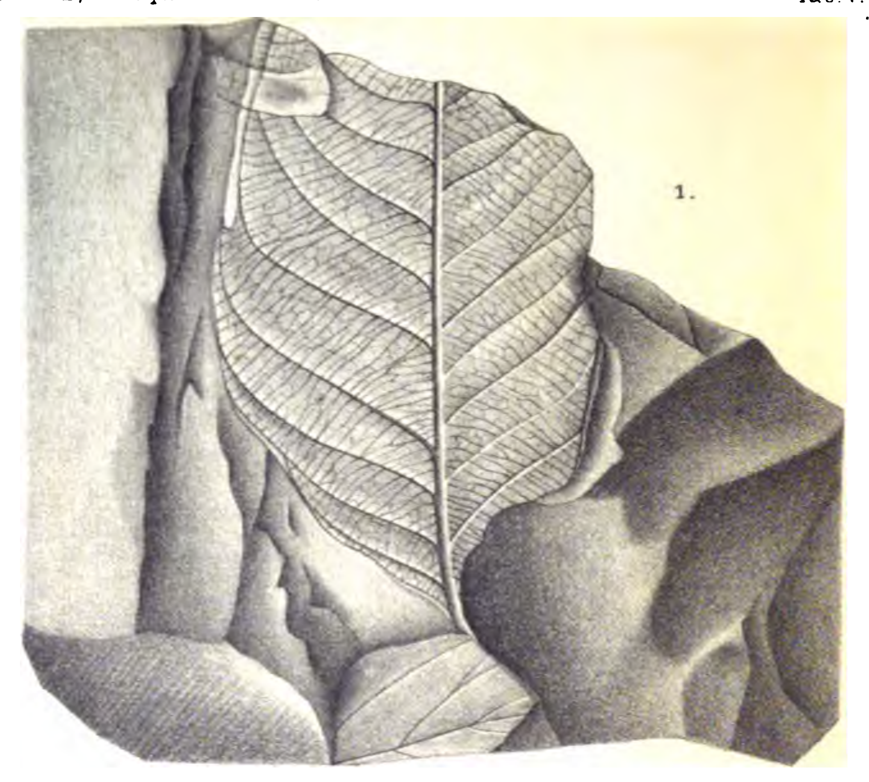


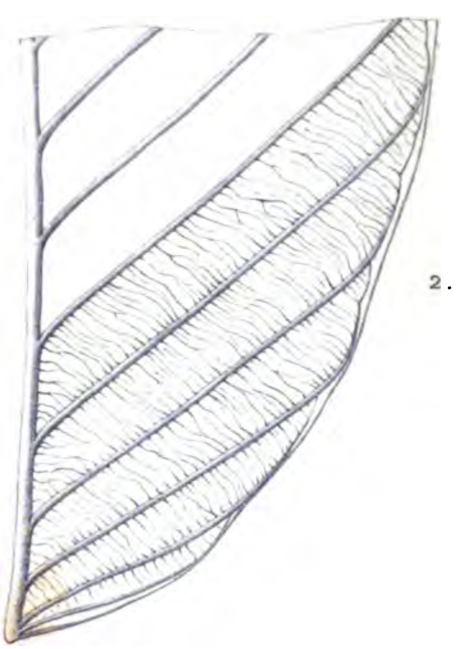
L. Crié et T. Bézier ad nat del.



A. J. J Wendel lith.







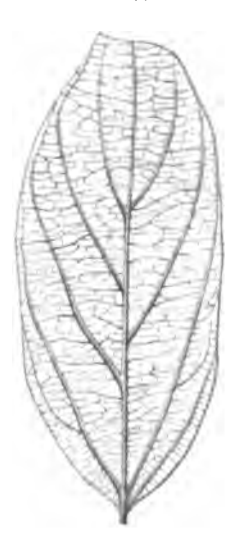
L. Crié et T. Bézier ad nat. del. P.W.M. Trap impr. A. J. J. Wendel lith.



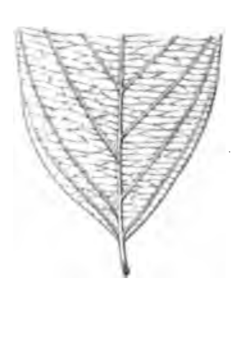
1.



2.



3.

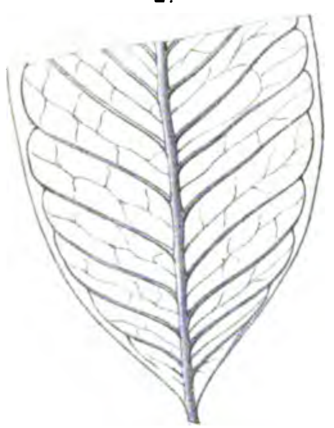


L. Crié et T. Bézier ad nat. del. P. W. M. Trap impr. A. J. J Wendel lith

1.



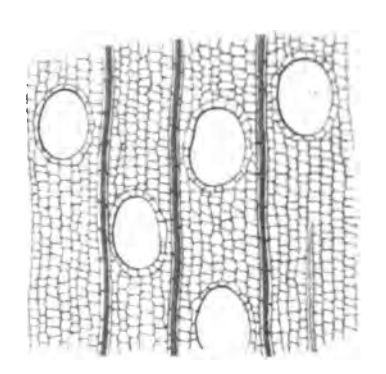
2.



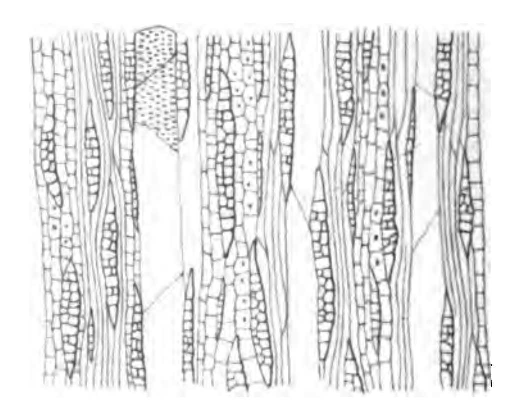
L. Crié et T. Bézier ad nat. del P. W. M. Trap impr. A. J. J. Wendel lith.



1.

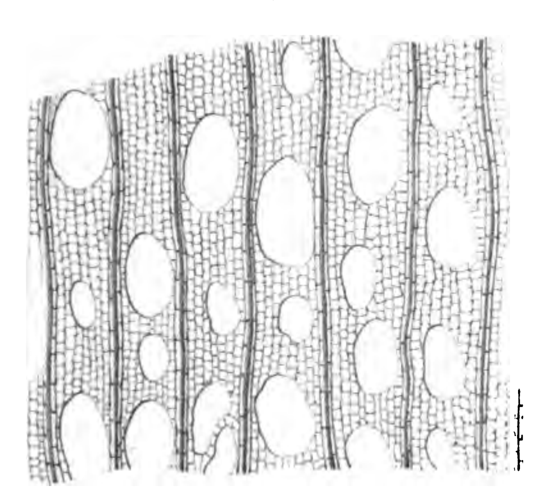


2.

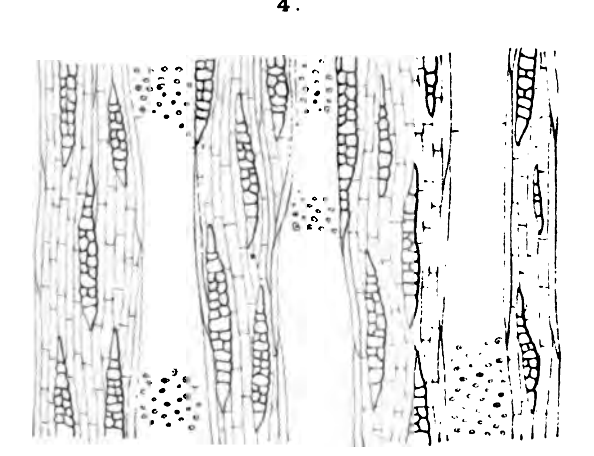


Crié ad nat del

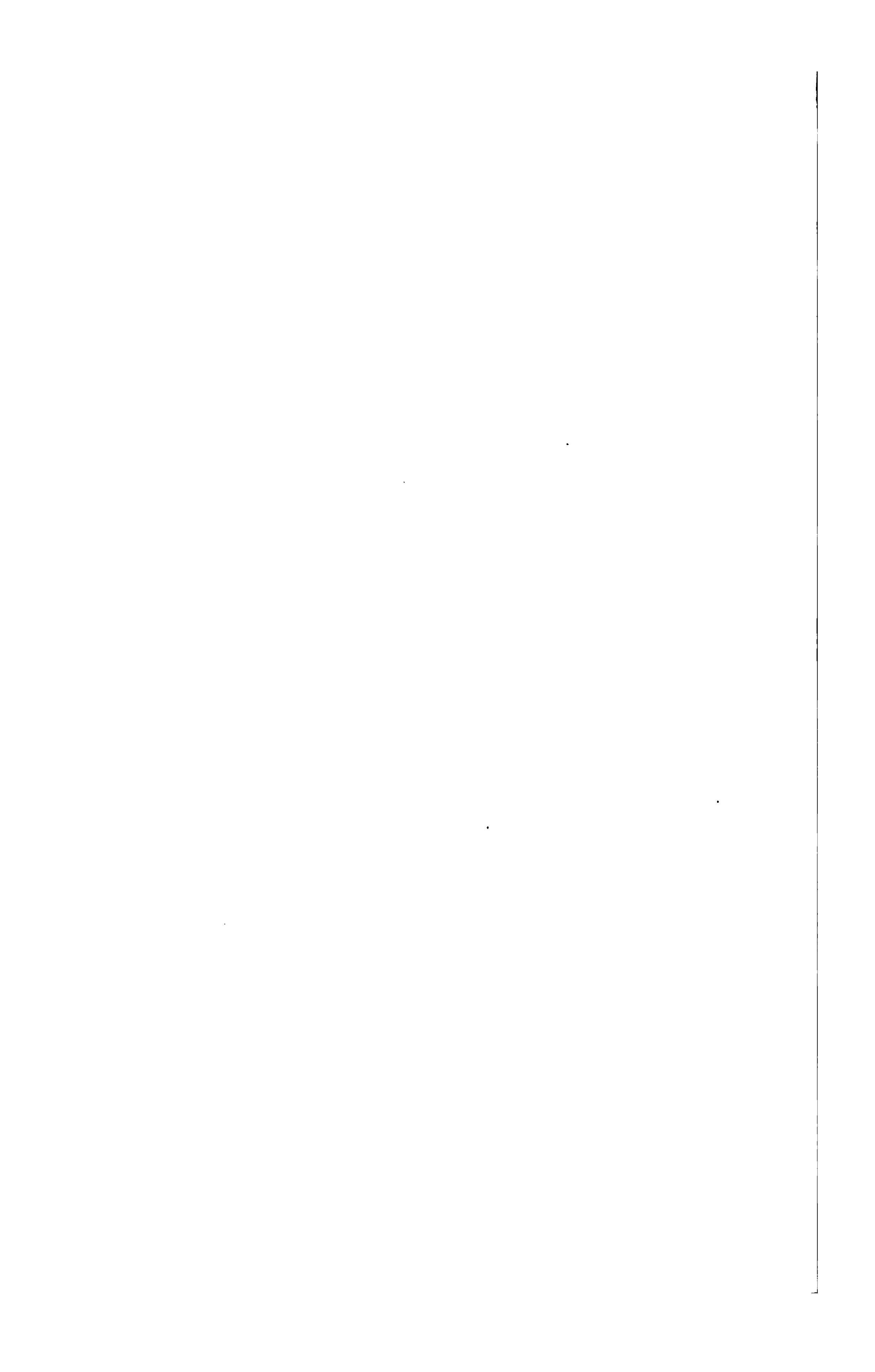
3.



4.



A.J.J.Wendel lith



NEUES ÜBER DAS TERTIÄR VON JAVA UND DIE MESOZOISCHEN SCHICHTEN VON WEST-BORNEO.

VON

K. MARTIN.

Die Monographie, welche unter dem Titel Die Fossilien von Java herausgegeben wird [1]), ist so weit fortgeschritten, dass sich aus den in ihr beschriebenen Gastropoden bereits eine Anzahl von Schlussfolgerungen ableiten lässt, welche für die in Bearbeitung begriffene, geologische Karte von Java von Bedeutung sind, in der betreffenden Monographie mit Rücksicht auf die Anordnung des darin niederzulegenden Materiales aber noch nicht zur Darstellung kommen können. Deswegen mögen jene Schlussfolgerungen an diesem Orte als eine vorläufige und in späteren Jahren weiter zu ergänzende Mittheilung publicirt werden. Als Grundlage dienen mir Listen von Versteinerungen (fast ausschliesslich Gastropoden), welche für die verschiedenen Fundorte der bereits beschriebenen Fossilien zusammengestellt wurden; doch sind alle diejenigen Fundorte übergangen, welche bis jetzt nur eine sehr geringe Anzahl von Arten lieferten und somit für eine Altersbestimmung der be-

1) Diese »Sammlungen". Neue Folge, Bd I, Heft 1—5.

treffenden Schichten keine genügenden Anhaltspunkte boten.

Es lässt sich nun auf Grund der weiter unten mitgetheilten Listen zunächst Folgendes feststellen:

Quartaere Bildungen finden sich zwischen Bunder und Tjermee im östlichen Java, unfern Grissee.

Pliocaen ist bei Sonde, in der Residenz Madiun, nordwestlich von Ngawi, entwickelt, sodann in der Menengteng-Schlucht, südöstlich von Cheribon. Höchst wahrscheinlich gehören hieher ausserdem Schichten, welche im westlichen Java anstehen, und zwar unfern der Südküste bei Rajah, nordwestlich von der Wijnkoopsbai, sowie beim Kampong Tjikeusik. Letztgenannter Ort liegt, gleich Rajah, in Bantam, nördlich vom T. Panto und nicht weit von der Südküste des Eilands enfernt. Endlich müssen zu derselben Formation vielleicht auch noch Schichten gerechnet werden, die westlich von Cheribon, im Distrikte Leuwimunding, anstehen.

Jung-Miocaen ist mit Sicherheit unter dem jetzt bearbeiteten Materiale nur für zwei Punkte auf Java nachzuweisen, für die altbekannte Lokalität *O* von Junghuhn und für Selatjau, am Tji Longan. An beiden Orten war diese Formation aber schon früher bekannt, so dass die jetzt bearbeiteten Gastropoden in dieser Hinsicht nichts Neues lieferten. Dagegen ist es wahrscheinlich geworden, dass jungmiocaene Schichten noch auftreten: Zwischen Tjilintung und Angsana, an einem Punkte, der nur wenig westlich von dem Fundorte bei Selatjau gelegen ist; ferner am Tji Talahab, nördlich von Njaliendung, und an einem 910 m. über dem Meeresspiegel gelegenen Punkte im Süden von Njaliendung, in den Preanger-Regentschaften; endlich bei Tambakbatu, oberhalb Simo, im östlichen Java, südwestlich von Surabaja.

Jungtertiaere Schichten, die aber bis jetzt noch nicht einer bestimmten Abtheilung des Neogens angereiht werden

können, stehen am Tji Djarian beim Kampong Odeng an, an einem Punkte, welcher östlich von der Wijnkoopsbai landeinwärts gelegen ist.

Keine der hier angeführten Formationen ist für Java neu: Die quartaeren Ablagerungen schliessen sich an solche an, welche bereits früher aus der weiteren Umgebung von Grissee beschrieben wurden und welche ausserdem im Untergrunde von Batavia und von Blakan Kebon (Samarang) entwickelt sind. Die Pliocaenformation war ebenfalls aus dem Untergrunde von Batavia bekannt, aber an der Oberfläche der Insel bis jetzt noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen, wenn man von den wirbelthierführenden Schichten, über welche sich die Ansichten noch nicht genügend geklärt haben, absieht. Mit dem Auffinden des Pliocaens hat sich nun eine schon bei meiner ersten Bearbeitung javanischer Fossilien ausgesprochene Vermuthung bestätigt, und die weite Verbreitung jungmiocaener Schichten auf Java erhielt durch Obiges eine neue Stütze.

Von besonderer Bedeutung ist es, dass die Ablagerungen von Tambakbatu jungtertiaer und vermuthlich jungmiocaen sind, während sie früher dem Eocaen zugewiesen wurden [1]). Denn hiedurch wird auch der Ansicht, dass im Untergrunde von Grissee eocaene Schichten anständen, eine wesentliche Stütze entzogen, und dies um so mehr, als die palaeontologische Ausbeute bei der Tiefbohrung von Grissee eine äusserst geringe war. Dass es indessen auf Java nicht an Schichten fehlt, welche älter als die oben angeführten, jungmiocaenen Ablagerungen sind, ist genugsam bekannt. Es sind hier zunächst die Kalksteine von Gua etc. im Süden von Radjamandala zu erwähnen, welche ich stets

1) Es ist hiebei als feststehend angenommen, dass das früher bearbeitete Material aus derselben Formation stammt wie die jetzt von Tambakbatu vorliegenden Objekte (sieh Weiteres unten).

als Aelteres Miocaen betrachtete, während Verbeek sie früher dem Eocaen zurechnete, und zwar seiner Stufe IV [1]). Inzwischen hat Verbeek sich überzeugt, dass die betreffenden Kalksteine nicht einmal an der Basis der gesammten Miocaenformation lagern, sondern dass als deren Liegendes noch wiederum miocaene Mergel und Breccien auftreten, während auch der Charakter der in diesen Kalksteinen vorkommenden *Orbitoiden* [2]) nach ihm bestimmt auf ein miocaenes Alter hinweist [3]).

1) Tertiaerf. von Sumatra etc. Theil I, pag. 27.

2) Orbitoidenkalkstein kommt auch im südlichen Celebes vor, und zwar steht derselbe 12—18 *paal* östlich von Maros an. Das Gestein ist zum Theil in krystallinischen Marmor umgewandelt, während man in anderen Fällen die *Orbitoiden* bereits mit Hilfe der Loupe, und namentlich nach dem Anätzen mit Salzsäure, mühelos wahrnimmt. Ich erhielt eine Probe dieses Kalksteins während eines kurzen Verbleibs in Makasser von dem dortigen Gouverneur von Celebes, Herrn D. F. van Braam Morris; eine mikroskopische Untersuchung hat indessen noch nicht stattgefunden, so dass ich vorläufig über den Charakter der *Orbitoiden* nichts Näheres mittheilen kann.

3) Voorloopig bericht over Nummulieten, Orbitoiden en Alveolinen van Java, en over den ouderdom der gesteenten waarin zij optreden. (Natuurkdg. Tijdschr. v. Nederl. Indië, Deel LI, pag. 135); 1892. — An demselben Orte zieht Verbeek auch einen Theil seiner früheren Eocaenformation Sumatra's (Stufe III u. IV) zum jüngeren Tertiaer, und zwar zum Miocaen (Vgl. auch: N. Jahrb. f. Mineralogie etc. 1892, I, pag. 65—Brief). Ich selbst habe diese 3te u. 4te eocaene Stufe Verbeeks von Sumatra bereits seit langer Zeit zum jüngeren Tertiaer gestellt (Tertiaerschichten, Allg. Th. pag. 37; Sammlgn. 1, 1, pag. 97, 176 u. s. w.), und zu der genannten 3ten Stufe gehören unter anderen die eisenschüssigen Mergel, welche ich von Tandjung Ampalo im Padangschen Hochlande beschrieb und als jungtertiaer bestimmte, während Verbeek einer solchen Auffassung mit grosser Entschiedenheit widersprach (Tertiaerform. von Sumatra, Theil II, pag. 4). — Ich würde es nicht für nöthig gehalten haben, diese veränderten Anschauungen Verbeeks hier noch besonders zu betonen, wenn der Autor selbst die Uebereinstimmung seiner jetzigen Ansichten mit den früher von mir vertretenen genügend hervorgehoben hätte, während jene obendrein in einer ausserhalb Hollands wenig gelesenen Zeitschrift gedruckt und im Neuen Jahrbuche nur in einem kurzen Auszuge erschienen sind. Für das richtige Verständniss älterer Abhandlungen und die klare Beurtheilung der jetzigen Sachlage ist es aber selbstredend wünschenswerth, deutlich auszusprechen, dass hiemit ein langer und unerquicklicher Streit über das Alter der betreffenden Schichten von Java und Sumatra abgeschlossen ist.

Dass das Eocaen [1]) indessen auf Java nicht fehlt, obwohl es auf dieser Insel nur an wenigen Punkten zu Tage zu treten scheint, ist durch Verbeek sicher nachgewiesen [2]), und auch die an demselben Orte von letzterem ausgesprochene Vermuthung, dass auf Java eine Kreideformation vorkommen dürfte, ist wohl zweifellos richtig. Ich hatte in Batavia Gelegenheit, Praeparate durchzusehen, welche durch Verbeek von den l. c. erwähnten *Orbitolinen* hergestellt waren, und überzeugte mich davon, dass sie im Bau mit den cretaceïschen *Orbitolinen* übereinstimmen, für welche ich den Familiennamen der *Orbitolinidae* vorschlug [3]), wenngleich eine nähere Bestimmung der Species derzeit nicht auszuführen war.

Betreffs der Verbreitung der einzelnen Formationen möge

---

1) Die eocaenen Gesteine von Java führen unter anderen *Alveolinen*, welche nach Verbeek dem Miocaen dieser Insel durchaus fehlen (l. c. pag. 104). Wenn sich dies auch fernerhin bestätigt, so werden verschiedene Tertiaervorkommnisse, welche bis jetzt zum älteren Miocaen gestellt wurden, ebenfalls dem Eocaen angereiht werden müssen. *Alveolinen* waren mir bereits von Neu-Guinea, Soëk, Timor und den Kei-Inseln bekannt (Sammlgn. I, 1, pag. 70, 73, 75; Kei-Inseln etc. pag. 8, 11, 18, 30); nachher fand ich sie auch in einem Kalksteine von Java, und zwar von Sukabumi, Distrikt Palabuan (Die Fossilien von Java, Heft 1, pag. 1 u. 9). Das scheint aber noch nicht zur Kenntniss Verbeeks gelangt zu sein, als er seine späteren Untersuchungen über javanische *Alveolinen* publicirte und darin u. a. bemerkte, dass ausserhalb Bagelen auf Java noch keine *Alveolinen* bekannt seien (l. c. pag. 114). Dem Vorkommen von *Alveolinen* auf Timor kann ich noch hinzufügen, dass ein Alveolinenkalk, welcher fast genau mit demjenigen von Neu-Guinea übereinstimmt (l. c. pag. 68; N° 51—53), sich im Kolonialen Museum von Haarlem befindet, mit der Fundortsangabe: »Timor, Reich Harnenno Ponu" (coll. Everwijn 1874). Harnenno gehört der Landschaft Waiwiko Wahali an, welche an die Südküste von Timor stösst. Die *Alveolinen* dieses Gesteins besitzen spindelförmige, bis 7 mm. lange Schalen und erfüllen den lichtbraunen Kalkstein so dicht, dass derselbe dadurch weiss gefleckt erscheint. Manchmal sind die Fossilien nachträglich zerrissen und ihre Bruchstücke gegen einander verschoben, durch weisse Kalkspathadern getrennt. Ob dieselbe Art von *Alveolina* vorliegt wie in dem Gesteine von Neu-Guinea, vermag ich vorläufig nicht zu entscheiden. — Sieh ferner den Zusatz unten, pag. 51.

2) Voorloopig bericht etc.

3) Diese Sammlgn. I, 4, pag. 226.

an diesem Orte nur einiges, auf das Jungtertiaer und Quartaer Bezügliche hervorgehoben werden, was offenbar im engsten Verbande mit der seit dem Neogen zu erweisenden, negativen Strandverschiebung steht:

Die als Jüngeres Miocaen bezeichneten Ablagerungen von dem unter *O* angeführten Fundorte Junghuhns liegen mitten im Gebirgslande der Insel, desgleichen diejenigen aus der Gegend von Njaliendung, welche sich im Süden dieses Ortes 910 m. über den Spiegel des Meeres erheben. Auch die Schichten von Selatjau sowie von dem Punkte zwischen Tjilintung und Angsana befinden sich noch weit von der Südküste entfernt im Gebirge, und die Mergel von Tambakbatu stehen in Höhen an, welche nördlich vom Kali Brantas im Innern gelegen sind. Dagegen tritt die pliocaene Formation in der Menengteng-Schlucht am Tji Sangarung an einem Orte zu Tage, welcher unmittelbar an der Grenze des Gebirgslandes und der nördlichen Küstenebene von Java gelegen ist, und ganz analog ist das Vorkommen der Schichten von Leuwimunding. Das Pliocaen von Sonde steht zwar inmitten der Insel an, aber wiederum unmittelbar an der Grenze des Gebirgslandes, welches das Thal des Flusses Solo im Norden begrenzt. Die Schichten vom Kampong Tjikeusik endlich liegen der Südküste genähert und diejenigen von Rajah fast unmittelbar am Strande. Die Quartaerformation aus der weiteren Umgebung von Grissee, ferner von Batavia und von Samarang gehört ganz und gar dem Flachlande an.

Somit haben sich die jüngeren Schichten, allgemein gesprochen, den älteren jedesmal auswärts angelagert, und es kann keinem Zweifel unterliegen, dass seit dem jüngeren Miocaen eine andauernde und sehr langsame, negative Strandverschiebung statt hatte, welche nach einander die jungmiocae-

nen, pliocaenen und quartaeren Ablagerungen der Küste trockenlegte. Dass der Betrag dieser Strandverschiebung ein sehr bedeutender war, beweisen die Schichten von Njaliendung, und diese Thatsache stimmt mit den auf Sumatra beobachteten geognostischen Verhältnissen überein; denn hier ragt die 4te eocaene Etage Verbeeks, welche, wie oben erwähnt, dem Neogen zugezählt werden muss, im Padangschen Hochlande, nördlich von Talang Anan, 1088 m. über den Meeresspiegel empor, im Berge Luak-Dalam [1]). Dass sich sehr ansehnliche Strandverschiebungen, welche der quartaeren Zeit angehören, im ganzen Bereiche des Indischen Archipels nachweisen lassen, hoffe ich demnächst an einem anderen Orte ausführlich zu begründen.

Das Vorkommen von Kreideschichten auf Java steht völlig im Einklange mit der Thatsache, dass cretaceïsche Ablagerungen auf Borneo entwickelt sind (in Martapura und im Stromgebiete des Kapuas), und die Anzeichen dafür, dass mesozoische Schichten überhaupt im Niederländisch-Indischen Archipel eine weite Verbreitung besitzen, haben sich in letzter Zeit erheblich gemehrt. Unter anderen fand ich auch auf meiner Reise in den Molukken mesozoische Gesteine mit *Aptychen* im nordwestlichen Buru, und es möge bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen werden, dass mir aus den sogenannten „alten Schiefern" von West-Borneo [2]) noch vor kurzem durch den Bergingenieur Wing Easton sehr deutlich erhaltene, echte *Ammoniten* und andere mesozoische Versteinerungen gesandt wurden.

Ein Bruchstück eines *Ammoniten*, welches eine nähere

1) Die Tertiaerformation von Sumatra, Th. II, pag. 4, Fig. 1. — Der betreffende Berg ist hier *Loeaq-Dalam* geschrieben.

2) Vgl. hierüber: Sammlgn. I, 4, pag. 199 (Versteinerungen der sogenannten alten Schieferformation von West-Borneo).

Bestimmung leider nicht zulässt, fand sich in einem festen, blaugrauen, splittrig brechenden Mergel vom Sungai Riong, am Fusse des G. Pankadan im Bajanggebirge. Eine ältere Stufe derselben Formation ist durch eine Muschelbreccie vertreten, die vom Sungai Perdajun beim Kampong Perangkiang unfern Kendai stammt. Sie besteht aus dicht auf einander gepackten, sehr gut erhaltenen Zweischalern, welche zum weitaus grössten Theile einer *Corbula* angehören; doch kommt daneben auch sehr häufig eine *Protocardia* vor. Gastropoden sind in dieser Breccie kaum vorhanden, aber unter den wenigen Resten dieser Thiergruppe fand sich in mehreren Exemplaren eine anscheinend zu *Exelissa*(?) gehörige Art vor. Die Versteinerungen sind durch ein blaugraues, mergeliges Cement verbunden, aus dem sie sich in der Regel leicht herausbrechen lassen. Von demselben Orte und aus der gleichen Schichtenreihe liegt ferner auch ein Handstück vor, welches die Fossilien als Steinkerne enthält und genau mit dem früher vom S. Mottong beschriebenen Vorkommen [1]) übereinstimmt. Wing Easton berichtete mir, im Einklange hiemit, dass die betreffenden Schichten vom S. Mottong identisch seien mit denjenigen, welche in seiner Sammlung die Fundortsangabe „Sungai Perdajun" tragen.

Mehrere grössere Bruchstücke von flachgedrückten *Ammoniten*, die alle derselben Species angehören, aber von dem oben erwähnten Ammonitenreste verschieden sind, fanden sich in einem hellgrauen, gelb bis braunroth angeflogenen Schieferletten, welcher leicht in scharfkantige, kleine Bruchstücke zerfällt und eine weitere Praeparation seiner Petrefakte leider ausschliesst. Dieser Letten steht bei Bengkajang in Sambas an.

Die Ammoniten besitzen flach scheibenförmige, weit ge-

1) l. c. pag. 202.

nabelte Schalen, welche bei den vorliegenden Bruchstücken bis reichlich 4 cm. Durchmesser erreichten und mit geraden oder sehr schwach nach hinten gebogenen, scharfen Rippen versehen sind. In der Nähe des Externtheiles gabeln sich die Rippen entweder einfach oder sie bleiben unzertheilt, während sich von aussen her kürzere zwischen sie einschieben, so dass längere und kürzere Rippen hier fast regelmässig alterniren. Die Suturlinie ist fein zerschlitzt; der Siphonal- und erste Lateral-Lobus sind gleich tief; der zweite Lateral bildet zusammen mit einem Auxiliar einen tiefen Nahtlobus. Alle diese Merkmale weisen bestimmt auf *Perisphinctes Waag.* hin, eine Gattung, deren Hauptentwicklung bekanntlich in den Malm fällt und welche auch im indischen Jura eine so hervorragende Rolle spielt [1]).

Aus derselben Formation wie diese Ammoniten stammen nach Wing Eastons Angabe höchst wahrscheinlich zahlreiche, lose Versteinerungen, welche am Ostfusse des G. Ko Tung San, nordöstlich von Tji Njien Kong, im Nordosten von Pentagahan, gesammelt sind. Sie sind einem gelbbraunen, violett angeflogenen Thongesteine entnommen, welches die einzelnen Objekte noch der Art verhüllt, dass sie im unpraeparirten Zustande an Concretionen erinnern. Erst nach dem Praepariren mit der Nadel und dem Waschen mit scharfer Bürste, wobei die bunte Färbung noch weit intensiver hervortritt, sind die Versteinerungen für eine nähere Bestimmung brauchbar. Bis jetzt liessen sich unter ihnen zwei Arten von *Protocardia* erkennen, welche beide von der ersterwähnten, vom S. Perdajun, verschieden sind, und von denen eine grob concentrisch gefaltete Species wiederum ausserordentlich häufig ist. Zahlreich findet

1) Vgl. W. Waagen, Jurassic fauna of Kutch, Vol. I (Palaeontologia Indica, Ser. IX, 1875) u. Oldham, A Manual of the Geology of India 1893, pag. 217.

sich daneben die bereits vom S. Perdajun angeführte, unter Vorbehalt zu *Exelissa* (?) gezogene Gastropodenart.

Dieselben Fossilien erhielt ich in genau dem gleichen Erhaltungszustande bereits früher von Dr. J. Bosscha, welcher sie bei Buduk in Sambas sammelte und mir über ihr Vorkommen noch Folgendes berichtete: „Das Gestein, aus dem die Petrefakte stammen, ist in unverwittertem Zustande ziemlich fest und enthält alsdann sehr viel Pyrit, bisweilen in schönen Hexaëdern, welche 1,5—2 cm. Kantenlänge besitzen. Auch die Muscheln bestehen ganz aus Pyrit. Meistens ist aber das Gestein sehr verwittert und in Lehm übergegangen, wobei der Pyrit in Brauneisenerz umgewandelt ist, wie bei den übersandten Fossilien. Diese findet man gleich den Pyritkrystallen dort, wo Regen die lehmige Masse fortgespült hat, lose an der Oberfläche liegen".

Es kann nun keinem Zweifel unterliegen, dass die in Rede stehenden Versteinerungen derselben Formation angehören wie die früher von Buduk erwähnten und als vermuthlich mesozoisch angesehenen Schieferthone [1]. Denn diese zeigen nicht nur dieselbe charakteristische Färbung, sondern die Reste des darin vorkommenden Zweischalers, dessen Gattungsbestimmung derzeit nicht möglich war, stimmen auch ganz augenscheinlich mit der oben erwähnten, grob gefalteten *Protocardia* überein. Wing Easton betrachtete es auch bereits als sehr wahrscheinlich, dass die früher behandelten Schichten von Buduk und Sepang [2]) zu derselben Formation gehörten wie die von ihm gesammelten Fossilien von Bengkajang und vom G. Ko Tung San.

Alles zusammengefasst, bringen die oben angeführten Versteinerungen somit zunächst eine Bestätigung der Ansicht, dass die fossilführenden Schichten von Buduk, Sepang und vom S. Mottong der mesozoischen Periode

1) l. c. pag. 202. 2) l. c. pag. 201.

angehören. Doch darf man dies Alter nicht auf alle diejenigen Schichten übertragen, welche vordem als alte Schiefer zusammengefasst worden sind; vielmehr ist nach den neueren Untersuchungen von Wing Easton der Name „alte Schiefer" für eine Formation von Sambas beizubehalten, in der bis jetzt keinerlei Versteinerungen gefunden sind und welche scharf von den fossilführenden Schichten getrennt werden muss.

Unter letzteren unterscheidet Wing Easton [1]) zwei Schichtengruppen, von denen die älteste die alten Schiefer diskordant überlagert und aus vielfach wechsellagernden, schiefrigen und sandigen Gesteinen gebildet wird. Dieser Gruppe gehören die Versteinerungen von Bengkajang, vom Ko Tung San, von Buduk und Sepang an. Eine jüngere Schichtengruppe lässt sich nach Wing Easton in drei Stufen abtheilen, die von ihm als Mergelschiefer-, Sandstein-Mergel- und Schiefer-Mergel-Stufe unterschieden werden, und aus dieser Gruppe stammen die Versteinerungen vom S. Riong, vom S. Perdajun und vom S. Mottong.

Es bedarf nun kaum noch des Hinweises, dass die in Rede stehenden Schichten auf Grund der in ihnen gefundenen Versteinerungen nur der mesozoischen Periode angehören können, und zwar müssen sie entweder der Jura- oder der Kreideformation zugerechnet werden, während Trias nicht in Betracht kommt. Der Umstand, dass beide Schichtengruppen eine Gastropodenart mit einander gemein haben, spricht ferner dafür, dass wir in ihnen nur verschiedene Abtheilungen derselben Formation zu sehen haben, und nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kennt-

1) Verslag van het Mijnwezen over het 3e kwartaal 1894 (Javasche Courant van Vrijdag 25 Januari 1895, N° 7); Batavia 1895. Hierin der Abschnitt »Westerafdeeling van Borneo".

niss ist es am wahrscheinlichsten, dass diese Formation als Jura bezeichnet werden muss. Der näheren Untersuchung der oben angeführten Versteinerungen [1]) wird es hoffentlich gelingen, die Frage nach dem Alter der betreffenden Schichten endgültig zu entscheiden.

LISTEN JAVANISCHER VERSTEINERUNGEN, NACH DEN VERSCHIEDENEN FUNDORTEN ZUSAMMENGESTELLT.

In den nachfolgenden Listen von Versteinerungen bedeutet: † eine ausgestorbene Art, *var.* eine ausgestorbene Varietät, ? eine unsichere Bestimmung, *?* einen unsicheren Fundort. Die Nummern, welche den Fundorten zugefügt sind, beziehen sich auf diejenigen der Sammlung und sollen später dazu dienen, eine umständliche Umschreibung der betreffenden Lokalitäten, welche sonst unvermeidlich ist, zu ersparen.

Von einem Orte zwischen Bunder und Tjermee, Abtheilung Grissee, Residenz Surabaja. (N° 309).

Marginella quinqueplicata Lam. *var.*
Tritonidea balteata Reeve.
Nassa picta Dkr.
Nassa concinna Powis.
Nassa stolata Gm.

Die Gehäuse, welche von diesem Fundorte stammen, sind sehr frisch erhalten, haben zum Theil ihren Glanz und ihre Farbe mehr oder minder deutlich bewahrt und machen hiedurch schon von vornherein einen sehr jugendlichen Eindruck. Dies, im Verband mit dem Umstande, dass keine der Species ausgestorben ist, gestattet den

1) Herr Dr. Fr. Vogel, jetzt in Berlin, beschäftigte sich während seiner Anwesenheit in Leiden bereits mit diesem Materiale und hat auch die weitere Bearbeitung der Fossilien übernommen.

Schluss, dass dieselben einer quartaeren Ablagerung entnommen sind.

Offenbar schliesst sich letztere an diejenigen Schichten an, welche bereits früher aus der weiteren Umgebung von Grissee als posttertiaer bekannt und beschrieben wurden [1]).

Bei Sonde, Distrikt Gendingan, Abtheilung Ngawi, Residenz Madiun. (N° 375).

Bulla cylindrica Hebl. (?)
Terebra Cumingii Desh.
Conus menengtenganus Mart. †
Conus sulcatus Hwass *var.*
Conus sinensis Sow. *var.*
Conus sondeianus Mart. †
Conus longurionis Kien.
Conus vimineus Reeve.
Conus socialis Mart. †
Conus Loroisii Kien.
Conus ngavianus Mart. †
Conus cinereus Hwass.
Conus traversianus Smith.
Pleurotoma gendinganensis Mart. †
Pleurotoma tigrina Lam. *var.*
Pleurotoma sondeiana Mart. †
Pleurotoma carinata Gray *var.*
Pleurotoma flavidula Lam. *var.*
Pleurotoma bataviana Mart. †
Cancellaria asperella Lam.
Oliva sondeiana Mart. †
Oliva tricincta Mart. †
Oliva rufula Duclos.
Oliva ispidula Lin.
Oliva australis Duclos *var.*
Ancillaria Junghuhni Mart. †
Ancillaria Vernedei Sow.
Ancillaria cinnamomea Lam.
Harpa spec. indet.
Marginella quinqueplicata Lam. *var.*
Voluta gendinganensis Mart. †
Mitra adusta Lam. (?)
Mitra flammea Quoy.
Mitra circula Kien.
Turricula bataviana Mart. †
Turricula lyrata Lam.
Turricula costellaris Lam.
Turricula plicaria Lin.
Turricula obeliscus Reeve.
Fusus Verbeeki Mart. †
Latirus madiunensis Mart. †
Latirus acaulis Mart. †
Phos Woodwardianus Mart. †
Tritonidea sondeiana Mart. †
Nassa coronata Brug. *var.*
Nassa Kieneri Desh. *var.*
Nassa ngaviana Mart. †
Nassa Verbeeki Mart. †
Nassa thersites Brug.
Nassa sondeiana Mart. †
Nassa sertula Adams *var.*
Nassa madiunensis Mart. †
Columbella bandongensis Mart. †
Columbella gracillima Mart. †
Murex Verbeeki Mart. †
Murex sondeianus Mart. †

Nach Obigem liegen von diesem Fundorte, abgesehen von den unsicheren Arten und der unbestimmt gebliebenen *Harpa spec.*, 53 Species vor, von denen 28 noch in der

1) Sammlungen I, 3, pag. 366.

heutigen Fauna vorkommen, also 53%. Freilich ist hiebei zu bemerken, dass unter den 28, mit Arten der jetzigen Meere zusammengefassten Formen sich 10 befinden, welche als Varietäten angeführt wurden, weil sie geringe Abweichungen von den recenten Vertretern der Species zeigten, mit denen sie vereinigt sind.

Die Schichten von Sonde sind somit als Pliocaen zu bezeichnen [1]), und diese Altersbestimmung wird noch weiterhin durch den Erhaltungszustand der Fossilien unterstützt. Die frei überlieferten Objekte, welche offenbar in einem sehr lockeren Gesteine eingebettet waren, sind nämlich sehr gut conservirt, so dass manche von ihnen, wie *Conus sinensis*, *Pleurotoma tigrina*, *Oliva tricincta*, *Oliva rufula*, *Columbella bandongensis*, noch deutliche Farbenreste zeigen.

Im Pliocaen von Timor sind 52% lebender Arten bekannt [2]), in den ebenfalls zum Pliocaen gerechneten Schichten, welche im Untergrunde von Batavia in 74—92 m. Tiefe anstehen, 55% [3]), so dass also der Procentsatz recenter Species dieser Ablagerungen mit dem für Sonde berechneten sehr gut übereinstimmt. Trotzdem zeigt das Pliocaen von Sonde zu demjenigen von Timor und Batavia in der Fauna eine sehr geringe Verwandtschaft; denn von den Arten von Sonde kommt nur *Mitra flammea* auch unter den pliocaenen Fossilien von Batavia und Timor vor und *Turricula bataviana* † ausschliesslich im Pliocaen des Untergrundes von Batavia.

Indessen erscheint dies negative Ergebniss keineswegs befremdend, wenn man berücksichtigt, dass die Fossilien von Sonde nur einer verhältnissmässig geringen Zahl von

1) Vgl. Sammlgn. I, 3, pag. 367.
2) l. c. pag. 309.
3) l. c. pag. 316.

Gastropodengattungen angehören, während diejenigen aus dem Pliocaen von Batavia und Timor sich über Gastropoden und Zweischaler vertheilen und obendrein die Gesammtzahl der bestimmten Arten für Timor nicht mehr als 42 und für Batavia nur 31 beträgt. Man vergleiche die geringe Zahl der Arten, welche von den einzelnen, bei Sonde vorkommenden Gattungen aus dem Pliocaen von Timor und Batavia bekannt sind [1]), und man wird sofort sehen, dass das Auffinden naher verwandtschaftlicher Beziehungen von vornherein unwahrscheinlich ist.

Dem gegenüber darf es nicht einmal auffallen, dass Sonde eine Reihe von Arten mit jungmiocaenen Schichten gemein hat; denn die Fauna der letzteren ist weit besser bekannt [2]), und es versteht sich von selbst, dass eine Anzahl miocaener Species in die pliocaenen Ablagerungen hinaufreichen muss. Zieht man nur die am besten erforschten, jungmiocaenen Ablagerungen von der Lokalität *O* und von Selatjau zum Vergleiche heran, so ergiebt sich, dass bei Sonde 11 Species, worunter 6 ausgestorbene, vorkommen, die auch in jungmiocaenen Schichten auftreten. Es sind dies:

Conus socialis †, *Conus Loroisii*, *Pleurotoma bataviana* †, *Oliva rufula*, *Ancillaria Junghuhni* †, *Ancillaria cinnamomea*, *Marginella quinqueplicata*, *Mitra flammea*, *Fusus Verbeeki* †, *Phos Woodwardianus* †, *Columbella bandongensis* †.

Von der Menengteng-Schlucht, Distrikt Losari, Abtheilung Cheribon, Residenz Cheribon (N° 842).

Bulla ampulla Linn.
Conus menengtenganus Mart. †
Conus losariensis Mart. †
Conus Hochstetteri Mart. †
Conus ngavianus Mart. var. †
Conus cheribonensis Mart. †
Pleurotoma nodifera Lam. *var.*
Pleurotoma gendinganensis Mart. †
Pleurotoma carinata Gray *var.*
Pleurotoma losariensis Mart. †

1) pag. 307 u. 312 (l. c.)

2) Vgl. unten.

Oliva funebralis Lam.
Oliva bulbiformis Duclos.
Oliva ispidula Lin.
Oliva subulata Lam.
Oliva acuminata Lam.
Ancillaria ampla Gmel.
Marginella quinqueplicata Lam. *var.*
Marginella dactylus Lam.
Voluta scapha Gmel.
Turricula Jonkeri Mart. †
Turricula crebrilirata Reeve.
Turricula cheribonensis Mart. †
Fusus menengtenganus Mart. †
Latirus losariensis Mart. †
Dipsaccus pangkaënsis Mart. †
Hindsia nivea Gmel. *var.*
Nassa siquijorensis Adams (?)
Columbella bandongensis Mart. †
Murex brevispina Lam. *var.*

Die oben angeführten Fossilien stammen aus einem licht- bis gelblichgrauen Mergel, und die Schalen haben noch vielfach ihren natürlichen Glanz bewahrt, bisweilen auch deutliche Farbenreste. In anderen Fällen sind die Gehäuse kreideartig-weiss verwittert und geben sie auf Bruchflächen wie Kreide ab. Der Erhaltungszustand stimmt im Ganzen sehr gut mit demjenigen überein, den die früher beschriebenen Versteinerungen von der Lokalität *Z* Junghuhns zeigen, und nach Verbeeks Angabe ist dieser letztgenannte Fundort mit dem seinigen in der Menengteng-Schlucht identisch.

Für die Altersbestimmung der Schicht dürfen deswegen auch die früher von Lokalität *Z* publicirten Fossilien [1]) herangezogen werden. Es sind dies:

Oliva funebralis Lam.
Voluta scapha Gmel.
Dolium Hochstetteri Mart. †
Cerithium Jenkinsi Mart. †
Turritella simplex Jenk. †
Vermetus javanus Mart. †
Natica callosior Mart. †
Clementia papyracea Gray.
Cytherea ventricola Mart. (?) †
Cardita decipiens Mart. †
Pinna vexillum Born.
Placuna placenta Lam.

Von ihnen kommen nur die beiden erstgenannten Arten auch in der obigen Liste der Verbeek'schen Sammlung vor, so dass die Gesammtzahl der sicheren Species von dem in Rede stehenden Fundorte 37 beträgt, worunter 18 noch lebende, also 49%. Wollte man nur die erste Liste für die

1) K. Martin. Tertsch. auf Java, Allg. Th. pag. 44 ff.

Feststellung des Alters der Schicht benutzen, so würde dies, bei 28 sicheren Species, worunter 15 recente, 53% ergeben. In beiden Fällen weist der Procentsatz von Arten der heutigen Fauna mit grosser Bestimmtheit auf Pliocaen hin.

Für den Vergleich mit der pliocaenen Fauna von Sonde kann augenblicklich nur die erste der beiden obigen Listen herangezogen werden, da die zweite sich, abgesehen von den zwei, beiden Listen gemeinsamen Arten, über Gattungen erstreckt, welche von Sonde überhaupt noch nicht bearbeitet sind und somit auch nicht verglichen werden können. Vergleicht man nun die erste Liste von 28 sicheren Arten mit derjenigen von Sonde, so ergiebt sich, dass 7 Species der Menengteng-Schlucht, also ¼, auch im Pliocaen von Sonde bekannt sind: *Conus menengtenganus* †, *Conus ngavianus* †, *Pleurotoma gendinganensis* †, *Pleurotoma carinata var.*, *Oliva ispidula*, *Marginella quinqueplicata var.*, *Columbella bandongensis* †. Diese Beziehungen sind aber um so mehr von Bedeutung, als von den angeführten 7 Species überhaupt nur eine einzige Form vollständig einer solchen der heutigen Fauna entspricht.

Sonst sind noch als pliocaen bekannt: *Marginella dactylus* von Batavia, *Turricula Jonkeri* † von Timor, *Nassa siquijorensis* von Batavia und Timor, *Placuna placenta* von Batavia. Im Ganzen kennen wir also unter den 37 Arten der Menengteng-Schlucht 11, die auch an anderen Orten im Pliocaen angetroffen werden.

Dass die Beziehungen zu den pliocaenen Faunen von Batavia und von Timor nicht nähere sind, erklärt sich aus ähnlichen wie den bereits für Sonde angegebenen Gründen, und ebenso der Umstand, dass von den Arten der Menengteng-Schlucht eine Anzahl auch aus jungmiocaenen Ablagerungen bekannt ist: *Bulla ampulla* (Lok. *O*), *Conus*

Hochstetteri † (Lok. *O*), *Oliva funebralis* (Lok. *O*), *Oliva subulata* (Lok. *O*), *Marginella quinqueplicata* (Lok. *O*), *Columbella bandongensis* † (Lok. *O*), *Turritella simplex* † (Lok. *O*), *Natica callosior* † (Lok. *O* u. Selatjau), *Clementia papyracea* (Lok. *O*), *Cytherea ventricola* † (Lok. *O*).

Im Ganzen sind also 10 Arten der Menengteng-Schlucht auch in jungmiocaenen Schichten aufgefunden; aber nur 5 von diesen gemeinsamen Species sind ausgestorben, und wenn man in Betracht zieht, dass aus den zum Vergleiche herangezogenen, miocaenen Schichten bereits eine sehr reiche Fauna beschrieben ist [1]), so darf man keineswegs behaupten, dass die Fossilien der Menengteng-Schlucht zu letzterer eine nähere Beziehung zeigten, als man sie eben bei pliocaenem Alter von vornherein erwarten muss.

Die oben angeführten, verwandtschaftlichen Beziehungen zu pliocaenen Faunen fallen dem gegenüber weit mehr ins Gewicht, namentlich diejenigen zum Pliocaen von Sonde, und ich halte die Ablagerung der Menengteng-Schlucht für wesentlich gleichaltrig mit letzterem, unter allen Umständen aber für Pliocaen.

Vom Mantjeurih, Nebenflusse des Madur, bei Rajah, Distrikt Tjilangkahan, Abtheilung Lebak, Residenz Bantam. (N° 1847).

Conus odengensis Mart. (?) †
Conus Hochstetteri Mart. †
Pleurotoma nodifera Lam. *var.*
Pleurotoma bantamensis Mart. †
Pleurotoma gendinganensis Mart. (?) †
Pleurotoma suturalis Gray. (?)
Pleurotoma losariensis Mart. †
Cancellaria asperella Lam. (?)
Oliva rufula Duclos. (?)
Oliva ispidula Lin. (?)
Oliva subulata Lam. (?)
Oliva acuminata Lam.
Mitra tabanula Lam. (?)
Turricula rajaënsis Mart. (?) †
Fusus Verbeeki Mart. †
Dipsaccus canaliculatus Schum. (?)
Dipsaccus pangkaënsis Mart. †
Hindsia nivea Gmel. *var.*
Nassa rajaënsis Mart. †
Nassa siquijorensis Adams *var.*

1) Vgl. unten pag. 45 ff.

Dorsanum tjidamarense Mart. †
Columbella Junghuhni Mart. var. †
Columbella simplex Mart. †
Murex lebacanus Mart. †
Murex bantamensis Mart. †

Die in obiger Liste angeführten Fossilien rühren zum Theil sicher von dem genannten Fundorte her, während dies bei einem anderen Theile in dem Verbeek'schen Kataloge nur als „wahrscheinlich" bezeichnet wurde. Es kann indessen, nach dem Erhaltungszustande zu urtheilen, kaum ein Zweifel über die Zusammengehörigkeit beider Gruppen walten. Rechnet man alle Species als gleichwerthig zusammen, so giebt das von Rajah 24 sicher bestimmte Arten, von denen 11 noch der heutigen Fauna angehören, also 46%. Das weist somit abermals auf Pliocaen hin, und hiemit steht das anderweitige Vorkommen der von Rajah bekannten Fossilien im Einklange.

In den pliocaenen Ablagerungen von Sonde und der Menengteng-Schlucht kommen nämlich von den oben angeführten 24 Arten vor: *Conus Hochstetteri* †, *Pleurotoma nodifera*, *Pl. gendinganensis* †, *Pl. losariensis* †, *Cancellaria asperella*, *Oliva rufula*, *O. ispidula*, *O. subulata*, *O. acuminata*, *Fusus Verbeeki* †, *Dipsaccus pangkaënsis* †, *Hindsia nivea*, im Pliocaen von Timor und Batavia: *Nassa siquijorensis*. Dagegen sind im Miocaen nur bekannt: *Conus Hochstetteri* † (Lok. *O*), *Oliva subulata* (Lok. *O*), *Fusus Verbeeki* † (Lok. *O*), *Dipsaccus canaliculatus* (Lok. *O*) und *Murex bantamensis* † (Selatjau), so dass den 13 pliocaenen nur 5 miocaene Arten gegenüberstehen, und von letzteren kommen sogar noch 3 ebenfalls im Pliocaen vor, während nur *Dipsaccus canaliculatus* und *Murex bantamensis* † bis jetzt darin nicht nachgewiesen sind. Zudem kommt *Murex bantamensis* im Miocaen in einer Varietät vor, welche von derjenigen von Rajah abweicht.

Die Schichten von Rajah dürfen somit mit grosser Wahrscheinlichkeit als Pliocaen bezeichnet werden.

Vom Kampong Tjikeusik, Distrikt Tjibaliung, Abtheilung Tjaringin, Residenz Bantam. (N° 1993).

Conus tjaringinensis Mart. †
Pleurotoma nodifera Lam. *var.*
Pleurotoma bantamensis Mart. †
Pleurotoma tjibaliungensis Mart. †
Pleurotoma carinata Gray *var.*
Pleurotoma losariensis Mart. †
Cancellaria asperella Lam.
Cancellaria Verbeeki Mart. †
Cancellaria tjibaliungensis Mart. †
Cancellaria crispata Sow.
Oliva tjaringinensis Mart. †
Oliva mitrata Mart. (?) †
Oliva acuminata Lam.
Marginella quinqueplicata Lam. *var.*
Mitra sphaerulata Martyn.
Turricula crebrilirata Reeve.
Fusus Verbeeki Mart. †
Fusus tjaringinensis Mart. †
Siphonalia tjibaliungensis Mart. †
Siphonalia bantamensis Mart. †
Phos roseatus Hinds.
Dipsaccus pangkaënsis Mart. †
Hindsia nivea Gmel. *var.*
Nassa gemmulata Lam. *var.*
Nassa nodifera Powis *var.*
Murex Verbeeki Mart. †
Murex lebacanus Mart. †
Murex bantamensis Mart. †
Murex haustellum Lin.
Murex batavianus Mart. †

Von den 29 sicheren Arten, welche diese Liste enthält, kommen 13, also 45% noch jetzt lebend vor. Das weist darauf hin, dass die Schichten von Tjikeusik dem Pliocaen angehören könnten; doch ist die Anzahl der bis jetzt von diesem Orte bekannten Species, wie mir scheint, zu gering, um daraufhin eine völlig sichere Bestimmung des Alters vornehmen zu wollen.

In pliocaenen Ablagerungen, von Sonde und aus der Menengteng-Schlucht, sind von den oben angeführten Species bekannt: *Pleurotoma nodifera*, *Pl. carinata*, *Pl. losariensis* †, *Cancellaria asperella*, *Oliva acuminata*, *Marginella quinqueplicata*, *Turricula crebrilirata*, *Fusus Verbeeki* †, *Dipsaccus pangkaënsis* †, *Hindsia nivea* und *Murex Verbeeki* †, also nicht weniger als 11 Arten. Dagegen sind in miocaenen Ablagerungen nur die folgenden aufgefunden: *Oliva mitrata* †, *Marginella quinqueplicata*, *Fusus Verbeeki* † und *Murex bantamensis* †. Zieht man obendrein in Erwägung, dass *Murex bantamensis* im Miocaen, bei Selatjau, in einer Varietät vorkommt, die von der Form von Tjikeusik abweicht, und

dass *Oliva mitrata* nicht einmal sicher bei Tjikeusik nachgewiesen ist, so stellt sich eine weit nähere Beziehung zu pliocaenen als zu miocaenen Fossilien heraus. Die aus dem Procentsatze recenter Arten abgeleitete Schlussfolgerung eines sehr wahrscheinlich pliocaenen Alters der Ablagerung von Tjikeusik erhält also hiedurch noch eine weitere Stütze.

Von der Ausmündung des Tji Djadjar in den Tji Waringin, Distrikt Leuwimunding, Abtheilung Madjalengka, Residenz Cheribon (N° 846).

Conus glaucus Lin. (?)
Pleurotoma nodifera Lam. *var.*
Pleurotoma wariuginensis Mart. †
Oliva cheribonensis Mart. †
Marginella quinqueplicata Lam. *var.*
Marginella dactylus Lam. *var.*
Voluta scapha Gmel. *var.*
Pyrula madjalengkensis Mart. †
Dipsaccus gracilis Mart. †
Murex paradoxicus Jenkins. †

Unter den 9 sicheren Arten dieser Liste befinden sich 4 recente, so dass der Procentsatz noch lebender Species 44 beträgt. In pliocaenen Schichten sind 4 Arten bekannt: *Pleurotoma nodifera* (Menengteng-Schlucht), *Marginella quinqueplicata* (Menengteng-Schlucht u. Sonde), *Marginella dactylus* (Menengteng-Schlucht u. Batavia), *Voluta scapha* (Menengteng-Schlucht); aber *Marginella quinqueplicata* kommt auch im Miocaen (Lok. *O*) vor und *Murex paradoxicus* † ist bis jetzt nur in jungmiocaenen Schichten (Lok. *O*) bekannt. Indessen ist es wiederum von Bedeutung, dass die letztgenannte Species vom Tji Djadjar in einer Varietät vorliegt, welche sich von der typischen, miocaenen Form des *Murex paradoxicus* ziemlich weit entfernt.

Somit weist Alles, was aus der geringen Anzahl der vom Tji Djadjar bekannten Species abzuleiten ist, darauf hin, dass die Schichten dieses Ortes dem Pliocaen angehören dürften.

Vom Tji Djarian bei Kampong Odeng, in der Nähe von „paal" 88, Distrikt Palabuan, Abtheilung Sukabumi, Residenz Preanger-Regentschaften. (N° 1463).

Conus palabuanensis Mart. †
Conus odengensis Mart. †
Conus djarianensis Mart. †
Conus quercinus Hwass *var.*
Conus Loroisii Kien.
Conus glaucus Lin.
Pleurotoma odengensis Mart. †
Oliva funebralis Lam.
Oliva ispidula Lin. (?)
Oliva subulata Lam. *var.*
Oliva gibbosa Born. *var.*
Voluta scapha Gmel. (*var.?*)
Fusus Verbeeki Mart. †
Pyrula gigas Mart. †
Pyrula bucephala Lam.
Pyrula ponderosa Mart. †
Siphonalia dentifera Mart. †
Dipsaccus canaliculatus Schum.
Columbella palabuanensis Mart. †
Murex djarianensis Mart. †
Murex anguliferus Lam.
Murex paradoxicus Jenkins. †

Es sind also von Odeng 21 sichere Arten, worunter 10 noch lebende, bekannt. Das macht 48% recenter Species, so dass auch die betreffende Ablagerung von Odeng hienach vielleicht als Pliocaen zu bezeichnen wäre. Indessen ist eine solche Bestimmung doch mit ausserordentlich grosser Unsicherheit behaftet, da nicht nur die Anzahl der für die Procentberechnung herangezogenen Arten sehr gering ist, sondern zudem die verwandtschaftlichen Beziehungen zu den miocaenen Schichten sich als sehr nahe erweisen.

Von den oben angeführten Fossilien von Odeng kommen nämlich nicht weniger als 12, also mehr als die Hälfte, auch in miocaenen Schichten vor. Es sind dies: *Conus odengensis* †, *C. Loroisii*, *Oliva subulata*, *O. gibbosa*, *Fusus Verbeeki* †, *Pyrula gigas* †, *P. bucephala*, *Siphonalia dentifera* †, *Dipsaccus canaliculatus*, *Murex djarianensis* †, *Murex anguliferus* und *Murex paradoxicus* †. Die erste dieser Species kommt bei Selatjau vor; alle anderen sind von Lokalität *O* bekannt. Dagegen fanden sich in pliocaenen Ablagerungen, und zwar in denjenigen von Sonde und von der Meneng-teng-Schlucht, bis jetzt nur: *Conus Loroisii*, *Oliva funebralis*, *O. ispidula*, *O. subulata*, *Voluta scapha* und *Fusus Verbeeki* †.

Somit dürfte es kaum zulässig sein, die Schichten von Odeng schon jetzt einer bestimmten Abtheilung des Jungtertiaer zuweisen zu wollen.

Fossilien von dem Fundorte, welcher von Junghuhn mit O bezeichnet wurde.

Verbeek hat die Fossilien dieses Fundortes in zwei Gruppen getrennt. Die Mehrzahl derselben stammt „vom Vereinigungspunkte des Tji Burial und des Tji Tangkil, Distrikt Rongga, Abtheilung Bandung, Residenz Preanger-Regentschaften" (N° 1439). Es sind dies:

Bulla ampulla Lin. (?)
Conus Loroisii Kien.
Oliva mitrata Mart. †
Oliva gibbosa Born. *var.*
Fusus Verbeeki Mart. †
Pyrula gigas Mart. †
Pyrula bucephala Lam.
Pyrula cochlidium Lin.
Siphonalia dentifera Mart. †
Dipsaccus canaliculatus Schum.
Murex djarianensis Mart. †
Murex anguliferus Lam.
Murex Junghuhni Mart. †

Andere stammen vom „Tji Lanang, im Süden von Tjisandáut", von einem Punkte, welcher nur wenig südwestlich von dem erstgenannten Fundorte gelegen ist. Es ist dies der sogenannte Gunung Sela. (N° 1440). Aber von den bislang bestimmten Fossilien der Verbeek'schen Sammlung stammen von hier nur:

Ancillaria cinnamomea Lam.
Nassa ovum Mart. †

Ich besitze indessen keinerlei Handhabe, um die früher vom Fundorte *O* beschriebenen Versteinerungen noch weiter im angegebenen Sinne zu trennen, und ebensowenig liegen bis jetzt Gründe vor, welche vermuthen liessen, dass unter ihnen Fossilien aus verschiedenaltrigen Ablagerungen vertreten wären. Sie mögen deswegen auch heute noch zusammengefasst und als gleichwerthig behandelt werden.

Die 6 cursiv gedruckten Species der obigen Liste sind für den Fundort *O* neu, desgleichen *Turricula gembacana Mart.* †,

welche sich bereits in der Junghuhn'schen Sammlung fand, aber früher irrthümlich zu *T. javana Mart.* † gezogen wurde. Es liegen also im Ganzen 7 für die genannte Lokalität neue Arten vor, ein Beweis, dass die Schichten daselbst noch keineswegs ausgebeutet sind, und von diesen 7 Arten gehören 3 noch der heutigen Fauna an. Da bis jetzt vom Fundorte *O* bereits 162 Species, worunter 49 recente, bekannt waren [1]), so steigt die Anzahl nun auf 169, mit 52 Arten der heutigen Fauna, und der Procentsatz noch lebender Arten beträgt 31.

Wollte man den Procentsatz lediglich auf Grund der oben angeführten Versteinerungen der Verbeek'schen Sammlung berechnen, so würde dies 50% ergeben, aber es leuchtet von vornherein ein, dass eine solche Rechnung mit Rücksicht auf die geringe Zahl der dafür verwendeten Species (14) kein Vertrauen verdienen kann.

Versteinerungen aus Mergeln, welche bei Tjadaongampar (östlich von Parungponteng, auch wohl Selatjau genannt) am rechten Ufer des Tji Longan anstehen. Distrikt Sukaradja, Abtheilung Sukapurakolot, Residenz Preanger. (N° 1560).

Terebra bandongensis Mart. †
Conus ornatissimus Mart. †
Conus insculptus Kien.
Conus socialis Mart. †
Conus Hardi Mart. †
Conus odengensis Mart. †
Conus decollatus Mart. †
Conus Everwijni Mart. †
Pleurotoma pseudofascialis Mart. †
Pleurotoma albinoides Mart. †
Pleurotoma coronifera Mart. †
Pleurotoma bataviana Mart. †
Pleurotoma Djocdjocartae Mart. †
Oliva rufula Duclos *var.*
Mitra flammea Quoy.
Turricula gembacana Mart. †
Fusus tjidamarensis Mart. †
Latirus fasciolariaeformis Mart. †
Phos Woodwardianus Mart. †
Tritonidea ventriosa Mart. †
Columbella turrigera Mart. †
Murex bantamensis Mart. †
Murex pinnatus Wood.
Murex microphyllus Lam.
Murex longanensis Mart. †

1) Sammlg. I, 3, pag. 360.

Verbeek fügte der Fundortsangabe hinzu: „Wahrscheinlich der Fundort von Everwijn", über den sich Näheres in Sammlgn. I, 1, pag. 253 findet, und diese Vermuthung ist wohl zweifellos richtig. Denn von den obigen 25 Arten, sind nicht weniger als 14 bereits von Selatjau bekannt, worunter 10 ausgestorbene, und der Erhaltungszustand der Fossilien Verbeeks stimmt durchaus mit denjenigen aus der Sammlung Everwijns überein.

Neu sind für Selatjau nur die 11 cursiv gedruckten Species; fügt man diese zu den Fossilien, welche bereits früher von Selatjau publicirt wurden [1]), hinzu, so ergiebt sich als Summe aller bis jetzt bekannten Arten für diesen Fundort 53. Von den 11 neu hinzugekommenen Species findet sich nur 1 noch in der heutigen Fauna vertreten, so dass die Gesammtzahl der recenten Formen jetzt 15 beträgt [2]). So erhält man nun für die Schichten von Selatjau 28% noch lebender Arten, während früher 36% berechnet war und man bei alleiniger Berücksichtigung der Verbeek'schen Sammlung 20% erhalten würde — ein lehrreiches Beispiel für die Unsicherheit der Rechnung, falls nur eine verhältnissmässig geringe Anzahl von Arten vorliegt.

Der jetzt gefundene Procentsatz kommt demjenigen sehr nahe, welcher für den altbekannten Fundort *O* berechnet ist, nämlich 31% [3]), und kann nur dazu dienen, die bereits früher ausgesprochene Ansicht [4]) von der Gleichaltrigkeit der betreffenden Schichten und ihre Zugehörigkeit zum Jung-Miocaen zu bekräftigen. In Uebereinstimmung hiemit steht es, dass fast ½ der Fossilien von Selatjau auch vom Fundorte *O* bekannt ist; denn früher waren bereits

1) Listen dieser Versteinerungen von Selatjau finden sich in Sammlgn. I, 1, pag. 254 und I, 3, pag. 358.

2) Vgl. auch die früheren Angaben in Sammlgn. I, 3, pag. 359.

3) Sieh oben pag. 46.

4) l. c. pag. 360.

14 gemeinsame Species nachgewiesen, zu denen sich nun noch *Pleurotoma coronifera* und *Turricula gembacana* gesellen, so dass also im Ganzen 16 Arten vorliegen, die sowohl an Lokalität *O* als bei Selatjau vorkommen.

Es fehlen indessen, wie zu erwarten, auch keineswegs die Verwandtschaftsbeziehungen zu pliocaenen Schichten; denn 7 Species von Selatjau, worunter 4 ausgestorbene, sind auch als pliocaen bekannt: *Conus socialis* † kommt vor bei Sonde, *Pleurotoma bataviana* † bei Sonde, *Oliva rufula* bei Sonde, *Mitra flammea* bei Sonde, im Pliocaen von Batavia und von Timor, *Phos Woodwardianus* † bei Sonde, *Natica callosior* † in der Menengteng-Schlucht, *Natica vitellus* im Pliocaen von Batavia und von Timor.

Zwischen Tjilintung und Angsana, Distrikt Karang, Abtheilung Sukapurakollot, Residenz Preanger. (N° 1559).

Terebra strigilata Lin.
Conus insculptus Kien.
Conus Hardi Mart. †
Pleurotoma karangensis Mart. †
Mitra flammea Quoy.
Turricula gembacana Mart. †
Pyrula Junghuhni Mart. †
Nassa ovum Mart. †
Columbella bandongensis Mart. †
Columbella turrigera Mart. †
Murex karangensis Mart. †

Von obigen 11 Arten gehören nur noch 3, also 27%, der heutigen Fauna an; 7 sind bereits in jungmiocaenen Schichten bekannt: *Conus insculptus* (Selatjau), *Conus Hardi* † (Selatjau und Lok. *O*), *Mitra flammea* (Selatjau), *Turricula gembacana* † (Selatjau u. Lok. *O*), *Nassa ovum* † (Lok. *O*), *Columbella bandongensis* † (Lok. *O*), *Columbella turrigera* † (Selatjau). Zwar kommen von diesen 7 Arten 3 auch im Pliocaen vor: *Mitra flammea* (Sonde, Batavia u. Timor), *Nassa ovum* † (Timor), *Columbella bandongensis* † (Sonde u. Menengteng-Schlucht); aber keine der oben angeführten Arten ist ausschliesslich pliocaen, und *Mitra flammea* sowie *Columbella bandongensis* † kommen bei Tjilintung in Varietäten vor,

welche solchen aus miocaenen, nicht aber aus pliocaenen Schichten entsprechen.

Die betreffenden Ablagerungen von Tjilintung sind demnach aller Wahrscheinlichkeit nach jungmiocaenen Alters.

Aus dem Tji Talahab, nördlich von Njaliendung, Distrikt Djampangtengah, Abtheilung Sukabumi, Residenz Preanger (N° 1456).

Conus odengensis Mart. †
Pleurotoma sucabumiana Mart. †
Pleurotoma albinoides Mart. †
Pyrula gigas Mart. †
Pyrula cochlidium Lin.
Pyrula Junghuhni Mart. †
Tritonidea ventriosa Mart. †
Tritonidea proteus Reeve.
Dipsaccus pangkaënsis Mart. †
Nassa ovum Mart. †
Murex brevispina Lam. *var.*
Murex Grooti Jenkins. †
Murex talahabensis Mart. †

Von den 13 Arten dieser Liste kommen nur 3, also 23%, noch in der heutigen Fauna vor; 7 Species sind aus jungmiocaenen Ablagerungen bekannt: *Conus odengensis* † (Selatjau), *Pleurotoma albinoides* † (Selatjau), *Pyrula gigas* † (Lok. *O*), *P. cochlidium* (Lok. *O*), *Tritonidea ventriosa* † (Selatjau u. Lok. *O*), *Nassa ovum* † (Lok. *O*), *Murex Grooti* † (Lok. *O*). Dagegen kommen in den zum Vergleiche herangezogenen, pliocaenen Schichten nur 3 Arten vor, nämlich in der Menengteng-Schlucht: *Dipsaccus pangkaënsis* † und *Murex brevispina*, im Pliocaen von Timor: *Nassa ovum* †.

Der Procentsatz lebender Arten und die verwandtschaftlichen Beziehungen zu anderen Faunen machen es somit beide in gleichem Sinne wahrscheinlich, dass die Schichten von Njaliendung dem jüngeren Miocaen angehören.

Versteinerungen aus Mergeln, welche 910 *m. über dem Niveau des Meeres, südlich von Njaliendung, im Unterlaufe des Tji Bĕbĕrkiri anstehen, Distrikt Djampangtengah, Abtheilung Sukabumi, Residenz Preanger.* (N° 1457).

Ancillaria cinnamomea Lam.
Pyrula Junghuhni Mart. †
Nassa ovum Mart. †
Cypraea murisimilis Mart. var. †
Potamides Jenkinsi Mart. †
Arca nodosa Mart. †
Tridacna gigas Lam. (?)

Diese sehr gut erhaltenen Versteinerungen, welche bis jetzt vom genannten Orte bestimmt werden konnten, kommen ohne Ausnahme in jungtertiaeren Schichten vor, und zwar sind im jüngeren Miocaen bekannt: *Ancillaria cinnamomea* (Lok. *O*), *Nassa ovum* † (Lok. *O*), *Cypraea murisimilis* † (Lok. *O* u. Selatjau), *Arca nodosa* † (Lok. *O*) und *Tridacna gigas* (Lok. *O* u. Selatjau). *Pyrula Junghuhni* † kommt ferner in Ablagerungen vor, welche auf Grund der obigen Listen ebenfalls wahrscheinlich zum jüngeren Miocaen gehören; die genannte Varietät von *C. murisimilis* † schliesst sich an die früher von Selatjau beschriebene Form an; *Tridacna gigas*, obwohl nicht völlig sicher bestimmbar, ist doch in keinem Punkte von den Fossilien zu unterscheiden, welche früher von Lokalität *O* und von Selatjau unter dem gleichen Namen angeführt wurden.

In pliocaenen Ablagerungen fanden sich: *Ancillaria cinnamomea* (Sonde), *Nassa ovum* † (Timor) und *Potamides Jenkinsi* † (Lok. *Z*), von denen also nur die letztgenannte Art bisher noch nicht in miocaenen Schichten nachgewiesen wurde. Demnach dürfen die in Rede stehenden Petrefakte aus 910 m. Meereshöhe mit Sicherheit als jungtertiaer und mit Wahrscheinlichkeit als jungmiocaen bezeichnet werden.

Versteinerungen aus sandigen Mergeln von Tambakbatu, oberhalb Simo, Distrikt Modjokasri, Abtheilung Modjokerto, Residenz Surabaja. (N° 286).

Conus socialis Mart. †
Conus ngavianus Mart. †
Marginella quinqueplicata Lam. *var.*
Marginella dactylus Lam.
Turricula obeliscus Reeve.

Diese wenigen Fossilien sind selbstredend nicht ausreichend, um daraufhin eine Feststellung des Alters der betreffenden Schicht vornehmen zu können. Falls sie aber, wie ich vermuthe, aus derselben Ablagerung stammen, aus der ich bereits früher eine Reihe von Versteinerungen anführte [1]), so erlangen sie eine höhere Bedeutung.

Die ältere Liste von Tambakbatu enthielt 16 sichere Arten, unter denen derzeit nur *Natica vitellus* als noch lebend bekannt war; seither ergab sich, dass eine als *Marginella velata* beschriebene Species mit *M. dactylus* zu identificiren ist. Abgesehen von letztgenannter Art, sind alle oben angeführten Fossilien für Tambakbatu neu, so dass also von hier jetzt 20 Species bekannt sind, und unter diesen 4, welche noch heute lebend vorkommen, also 20%.

Sind somit die in Rede stehenden Versteinerungen von Tambakbatu in der That alle als gleichwerthig zu betrachten, so müssen sie jungtertiaeren Schichten entstammen, während sie früher mit Rücksicht auf den geringen Procentsatz noch lebender Arten dem Eocaen zugewiesen wurden [2]). Wahrscheinlich sind sie dem Miocaen anzureihen.

1) Sammlungen I, 3, pag. 342. 2) l. c. pag. 345.

Abgeschlossen im Mai '95.

Zusatz während des Drucks: Die Abhandlung von Ch. Schlumberger über *Lacazina Wichmanni* (Bull. de la Soc. Géol. de France XXII, 1894, pag. 295) von Neu-Guinea ist mir bis jetzt nur im Auszuge bekannt und im Originale noch nicht zugänglich.

UEBER TERTIAERE FOSSILIEN VON DEN PHILIPPINEN.

VON

K. MARTIN.

Das Vorkommen tertiaerer Ablagerungen auf den Philippinen ist bereits seit langem bekannt. Schon im Jahre 1861 berichtete F. von Richthofen[1]) über Nummuliten, die von ihm in einem unfern Manila anstehenden Kalksteine, beim Dorfe Binangonan, am See von Bay, entdeckt wurden. R. von Drasche[2]) trug diese eocaenen Kalksteine, welche noch an verschiedenen anderen Punkten im Norden von Binangonan zu Tage treten, in seine geologische Uebersichtskarte von Süd-Luzón ein, und von Richthofen vermuthete ferner, dass die reich entwickelte Gesteinsreihe der Gebirge von Zamboanga, an der Südwestecke von Mindanáo, ebenfalls der Nummulitenformation angehöre.

C. Semper sammelte eine grosse Zahl von Versteinerungen auf den Philippinen, aber während die von demselben Forscher mitgebrachten Gesteine, welche sich jetzt in der Sammlung der Universität München befinden, durch K.

---

1) Ueber das Vorkommen von Nummulitenformation auf Japan und den Philippinen. (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. XIV, 1862, S. 357).

2) Fragmente zu einer Geologie der Insel Luzón, mit einem Anhange über die Foraminiferen der tertiaeren Thone von Luzón von Felix Karrer. — Wien 1878.

Oebbeke[1]) bearbeitet wurden, blieben jene Fossilien bisher unbeschrieben. Trotzdem war es Semper nicht unbekannt, dass letztere mindestens zum Theil aus tertiaeren Ablagerungen stammten; denn er sagt: „An diesen trachytischen Kern (der Philippinen) nun lehnen sich in sehr verschiedener Meereshöhe zahlreiche sedimentäre, versteinerungsreiche Sandstein- und Thonschichten an, deren Muscheln und Schnecken theilweise noch heute lebend in den umgebenden Meeren gefunden werden. Sie gehören also wohl alle einer sehr jungen Periode an." Weiterhin heisst es von den ältesten, weit über den Meeresspiegel gerückten Korallenriffen, dass sie „doch noch der tertiaeren Periode anzugehören scheinen" [2]).

J. Roth[3]), welcher im Jahre 1873 Alles bis dahin Bekannte zusammenstellte, gelangte zu dem Resultate, „dass in den Philippinen auf einen Grundstock krystallinischer Schiefer junge, z. Th. sicher tertiaere (eocaene) und reichlich noch jüngere Ablagerungen folgen, gehobene Küstenbänke und Korallenriffe mit noch heute im Stillen Ocean lebenden Mollusken." Conchylien aus einer Bank, welche sich an der Westseite der in den See von Bay hineinragenden Halbinsel Jálajála befindet, wurden durch von Martens bestimmt und ausnahmslos als identisch mit recenten Arten erkannt[4]). Dagegen befinden sich in gelblich-grauen Thonen, welche bei Paranas an der Westküste von Sámar anstehen, nach demselben Forscher neben noch lebenden Arten auch ausgestorbene. Ausserdem wurden sowohl bei Paranas als auch

---

1) Beiträge zur Petrographie der Philippinen und der Palau-Inseln. (Neues Jahrb. f. Min. Geol. Palaeont. Beilage-Band I, S. 451).

2) C. Semper. Die Philippinen und ihre Bewohner. Sechs Skizzen. — Würzburg 1869, S. 17.

3) Ueber die geologische Beschaffenheit der Philippinen; in: F. Jagor, Reisen in den Philippinen. — Berlin 1873, S. 333.

4) J. Roth a. a. O. S. 342.

an der Südküste von Sámar, bei Basey und Nipa-Nipa, recente Muschelbänke angetroffen [1]).

Das Vorkommen von Miocaen auf den Philippinen wurde zuerst durch Karrer festgestellt, auf Grund der Untersuchung von Foraminiferen, welche vom Westabhange der Sierra Zambales, an der Westküste von Nord-Luzón, stammten. Man findet dort „längs der Meeresküste zwischen Palauig und Santa Cruz und vielleicht noch nördlicher bis 400 Fuss hoch tuffige Foraminiferenmergel" [2]), und diese wurden von Karrer u. a. mit solchen von Java verglichen. Er kommt zu dem Schlusse, dass die betreffenden Mergel jünger sind als gewisse Foraminiferen führende Schichten von Java, welche derzeit bereits zum Miocaen gestellt wurden, hebt aber hervor „dass dieser Altersunterschied kein so wesentlich bedeutender zu sein braucht, um die eine oder die andere dieser Bildungen in eine ganz andere Abtheilung der Tertiaerformation zu rangiren, während es nur ältere und jüngere Stufen sein mögen". Dem entsprechend werden die Mergel von der Sierra Zambales von Karrer dem Jüngeren Miocaen angereiht [3]).

R. v. Drasche führte den Vergleich der Sedimentärschichten Luzón's mit denen der Tertiaerformation Java's weiter durch, indem er die Eintheilung zu Grunde legte, welche F. v. Hochstetter für die javanischen Schichten gegeben hatte [4]), und sagte: „Zur Gruppe a) der Miocaenformation (v. Hochstetter's) können wir einen Theil jener mächtigen Tuffmassen Nord-Luzón's zählen; in dieser Gruppe sind noch die Foraminiferen-Mergel von der Sierra Zambales zu erwähnen. Der Gruppe b) gehören die Korallen-

1) J. Roth a. a. O., S. 352 u. 353.
2) v. Drasche, S. 21. 3) a. a. O., S. 84.
4) Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde, Geolog. Theil; Bd. II, S. 149.

riffe Luzón's, die wie in Luzón wohl auch in Java als Pliocaen bezeichnet werden können". Es muss aber ausdrücklich hervorgehoben werden, dass die von Karrer bestimmten Foraminiferen das einzige palaeontologische Beweismaterial sind, welches für diese Altersbestimmungen v. Drasche's vorlag, so dass die letzteren, abgesehen von der auf die Mergel der Sierra Zambales bezüglichen, deshalb auch nur als Vermuthungen bezeichnet werden dürfen.

Th. Fuchs untersuchte nur schlecht erhaltene Reste, welche aus denselben Korallenkalken Luzón's, die v. Drasche nach Obigem als wahrscheinlich Pliocaen bezeichnete, herstammten. Nach ihm „liessen sich die einzelnen Formen sogar ganz ungezwungen auf noch jetzt lebende Arten zurückführen. Mit den von Reuss aus dem Tertiaer von Java beschriebenen Korallen zeigten die vorliegenden nicht die mindeste Verwandtschaft". Nach Fuchs „steht sogar der Annahme ihres vollkommen recenten Alters kein Hinderniss entgegen". [1]) In Uebereinstimmung hiermit erwähnt Semper, [2]) dass er in den Hügeln von Aringay in Nordwest-Luzón eine Koralle fand, welche der *Heteropsammia rotundata Semp.* sehr nahe steht.

Im Obigen glaube ich Alles mitgetheilt zu haben, was bis jetzt über tertiaere Versteinerungen von den Philippinen bekannt ist. Wie ersichtlich, beschränkt sich dies im Wesentlichen auf die Nummuliten aus der Nachbarschaft von Manila und auf die Foraminiferen von der Sierra Zambales im nordwestlichen Luzón. Die durch Semper gesammelten Fossilien, welche nach dem Tode des unermüdlichen Naturforschers in den Besitz des Leidener Museums übergingen,

1) R. v. Drasche a. a. O., S. 42.

2) Ueber Generationswechsel bei Steinkorallen etc. (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. XXII, 1872, S. 266).

mussten also schon aus diesem Grunde besonderes Interesse erregen. Sie erlangen aber eine noch höhere Bedeutung durch die Fundorte der Objekte; denn eine grosse Zahl von letzteren stammt aus Gegenden, die weder durch Jagor noch v. Drasche betreten und überhaupt niemals geologisch durchforscht wurden.

Beim Durchmustern der Semper'schen Sammlung fiel mir nun sogleich die von Java bekannte und unten näher beschriebene *Vicarya callosa Jenk.* auf, und dies veranlasste mich, die Versteinerungen der Philippinen mit denen des Indischen Archipels näher zu vergleichen, wobei sich alsbald herausstellte, dass eine ganze Reihe von Arten, besonders des javanischen Tertiaers, beiden Gebieten gemeinsam sind. Eine vollständige Bearbeitung der Semper'schen Sammlung habe ich freilich noch nicht ausführen können; sie ist im Augenblicke auch kaum von weiterem Interesse, da alle Angaben über die Lagerungsverhältnisse fehlen und die gleichwerthigen Ablagerungen benachbarter Gegenden noch immer sehr ungenügend bekannt sind. Nach Vollendung meiner Monographie der Fossilien von Java hoffe ich dagegen mit mehr Nutzen die gründliche Bearbeitung der philippinischen Versteinerungen unternehmen und diese vorläufige Mittheilung weiter ergänzen zu können.

Die bis jetzt bestimmten Arten der Semper'schen Sammlung sind:

	Anderweitiges Vorkommen.
Terebra Jenkinsi K. Mart. (Foss. von Java, pag. 8) . . .	M.
Terebra bandongensis K. Mart. (Foss. von Java, pag. 10) .	M.
Conus sinensis Sow. (Foss. von Java, pag. 13)	P; L.
Conus insculptus Kien. (Foss. von Java, pag. 14)	M; L.
Conus palabuanensis K. Mart. (Foss. von Java, pag. 16). .	J.
Conus Loroisii Kien. (Foss. von Java, pag. 21).	M; P; L.
Pleurotoma gendinganensis K. Mart. (Foss. von Java, pag. 32).	P.
Pleurotoma carinata Gray (Foss. von Java, pag. 37). . .	P; L.
Pleurotoma coronifera K. Mart. (Foss. von Java, pag. 38) .	E. (?); M.
Pleurotoma neglecta K. Mart. (Foss. von Java, pag. 42) .	M.

	Anderweitiges Vorkommen.
Turricula bataviana K. Mart. (Foss. von Java, pag. 78). .	P.
Fusus Verbeeki K. Mart. (Foss. von Java, pag. 85) . . .	M; P.
Latirus madiunensis K. Mart. (Foss. von Java, pag. 88). .	P.
Pyrula gigas K. Mart. (Foss. von Java, pag. 90)	M.
Tritonidea ventriosa K. Mart. (Foss. von Java, pag. 99). .	M.
Nassa Verbeeki K. Mart. (Foss. von Java, pag. 110). . .	P.
Murex Verbeeki K. Mart. (Foss. von Java, pag. 123). . .	P.
Murex djarianensis K. Mart. (Foss. von Java, pag. 124). .	M.
Murex brevispina Lam. (Foss. von Java, pag. 126) . . .	M. (?); P; L.
Murex pinnatus Wood. (Foss. von Java, pag. 127) . . .	M; L.
Murex microphyllus Lam. (Foss. von Java, pag. 127) . .	M; L.
Murex capucinus Lam. (Foss. von Java, pag. 123). . . .	--; L.
Murex Grooti Jenk. (Foss. von Java, pag. 131)	M.
Ranella spinosa Lam. (Sammlg. I, pag. 201).	M; L.
Ranella elegans Beck. (Sammlg. III, pag. 137)	M; L.
Ranella raninoides K. Mart. (Sammlg. I, pag. 203) . . .	M.
Ranella gyrina Linn. (von Java noch nicht bekannt). . .	—; L.
Cypraea Smithi K. Mart. (Sammlg. III, pag. 141). . . .	M.
Strombus isabella Lam. (Notes Leyden Mus. III, pag. 19).	Q; L.
Rostellaria javana K. Mart. (Tertsch. Java, pag. 50). . .	M.
Vicarya callosa Jenk. (Tertsch. Java, pag. 62)	M.
Potamides Jenkinsi K. Mart. (Sammlg. III, pag. 147) . .	P.
Turritella terebra Lam. (Sammlg. III, pag. 171)	Q; L.
Natica mamilla Lam. (Tertsch. Java, pag. 81).	M; L.
Arca granosa Linn. (Sammlg. III, pag. 242).	P; L.
Cardita decipiens K. Mart. (Tertsch. Java, pag. 110). . .	P.
Venus squamosa Lam. (Sammlg. III, pag. 207	P; L.
Clementia papyracea Gray (Tertsch. Java, pag. 99) . . .	M; P; L.
Corbula scaphoides Hinds. (Sammlg. III, pag. 196) . . .	M; P; L.
Callianassa Dyki K. Mart. (Sammlg. III, pag. 36). . . .	M; Q.

Die beigefügten Buchstaben geben das anderweitige Vorkommen der Arten im Tertiaer des Indischen Archipels sowie in der heutigen Fauna an, und zwar bedeutet E = Eocaen, M = Miocaen, P = Pliocaen, J = Jungtertiaer im Allgemeinen, Q = Quartaer, L = lebende Species.

Die oben angeführten Versteinerungen vertheilen sich auf die folgenden Fundorte:

I. Luzón.

1. *Minanga; rechtes Ufer des Catalangan.*

Fusus Verbeeki Mart. — M; P.
Tritonidea ventriosa Mart. — M.
Murex brevispina Lam. — M. (?); P; L.
Murex pinnatus Wood. — M; L.
Ranella raninoides Mart. — M.
Rostellaria javana Mart. — M.
Vicarya callosa Jenk. — M.
Natica mamilla Lam. — M; L.
Cardita decipiens Mart. — P.
Venus squamosa Lam. — P; L.

2. *Minanga; rechtes Ufer des Ilarön.*

Terebra Jenkinsi Mart. — M.
Terebra bandongensis Mart. — M.
Fusus Verbeeki Mart. — M; P.
Murex Grooti Jenk. — M.
Ranella gyrina Linn. — L.
Rostellaria javana Mart. — M.
Vicarya callosa Jenk. — M.
Cardita decipiens Mart. — P.

3. *Rechtes Ufer des Ilarön; 1½ St. oberhalb Minanga.*

Fusus Verbeeki Mart. — M; P.
Murex brevispina Lam. — M. (?); P; L.
Ranella raninoides Mart. — M.
Rostellaria javana Mart. — M.
Natica mamilla Lam. — M; L.

4. *Linkes Ufer des Ilarön; ½ St. oberhalb Gorön.*

Murex djarianensis Mart. — M.
Murex brevispina Lam. — M. (?); P; L.
Murex microphyllus Lam. — M; L.
Murex Grooti Jenk. — M.
Ranella spinosa Lam. — M; L.
Potamides Jenkinsi Mart. — P.
Natica mámilla Lam. — M; L.
Cardita decipiens Mart. — P.

5. *Linkes Ufer des Ilarön; 1½ St. oberhalb Gorön.*

Conus sinensis Sow. — P; L.
Conus palabuanensis Mart. — J.
Fusus Verbeeki Mart. — M; P.
Ranella gyrina Linn. — L.

6. *Vorhügel vor Aringay.*

Conus Loroisii Kien. — M; P; L.
Pleurotoma gendinganensis Mart. — P.
Nassa Verbeeki Mart. — P.
Natica mamilla Lam. — M; L.

7. *Nächster Hügel von Aringay.*

Pleurotoma carinata Gray. — P; L.

8. *Bach Dicamui.*

Vicarya callosa Jenk. — M.

9. *Satpat.*

Cypraea Smithi Mart. — M.
Rostellaria javana Mart. — M.

II. Mindanáo.

1. *Linkes Ufer des Rio Agúsan; bei Tagasáp.*

Latirus madiunensis Mart. — P.
Murex microphyllus Lam. — M; L.
Ranella raninoides Mart. — M.
Ranella gyrina Linn. — L.
Turritella terebra Lam. — Q; L.

2. *Rio Agúsan; zwischen Tagasáp und Libuton.*

Turritella terebra Lam. — Q; L.
Venus squamosa Lam. — P; L.

3. *Maasin am Agúsan.*

Conus insculptus Kien. — M; L.
Turricula bataviana Mart. — P.
Murex Verbeeki Mart. — P.
Natica mamilla Lam. — M; L.

4. *Rio Salac y Maputi.*

Murex Verbeeki Mart. — P.
Strombus isabella Lam. — Q; L.
Natica mamilla Lam. — M; L.
Arca granosa Linn. — P; L.
Clementia papyracea Gray. — M; P; L.
Corbula scaphoides Hinds. — M; P; L.

5. *Zamboanga; Ufer des Flusses*, 1 *St. nördlich von Zamboanga; oberste Schicht.*

Murex capucinus Lam. — L.

III. Cebú.

Kohlenminen von Alpacó.

Vicarya callosa Jenk. — M.

Für eine Anzahl von Arten ist der nähere Fundort leider ganz unbekannt. Es sind dies: *Pleurotoma coronifera Mart.*, *Pl. neglecta Mart.*, *Pyrula gigas Mart.*, *Ranella elegans Beck.* und *Callianassa Dyki Mart.*

In erster Linie beanspruchen die Versteinerungen unser Interesse, welche vom Ufer des Catalangan und des

Ilarōn vorliegen. Es sind dies zwei Bäche, welche sich bei Minanga in den Rio de Ilagan ergiessen, einen rechten Nebenfluss des an der Nordküste von Luzón ausmündenden Rio Grande de Cagayan. Der Catalangan „ein schmaler, reissender Gebirgsbach" ist der unbedeutendere und kommt von Osten, der Ilarōn von Süden her [1]). Leider erhielten Semper's Notizen auf der Reise in diese Gegend sehr das Gepräge der Eile; Mangel an Lebensmitteln und Krankheit verhinderten genauere Beobachtungen, und so findet sich denn auch in seinem Berichte kein näherer Aufschluss über die Fundstätten der vom Catalangan und Ilarōn stammenden Tertiaerfossilien.

Unter letzteren ist nun vor allem die bereits erwähnte *Vicarya callosa Jenk.* von Bedeutung, da diese charakteristische, nur in zwei Arten bekannte Gattung als ein gutes Leitfossil für tropisches Miocaen betrachtet werden darf. Denn *V. callosa Jenk.* ist bis jetzt nur in jungmiocaenen Ablagerungen von Java gefunden, und *V. Verneuili d'Arch.* kommt nur in der Gáj-Gruppe Vorder-Indiens vor, welche ebenfalls zum Miocaen gehört. Hiernach würden also bei Minanga, sowohl am Ufer des Catalangan als an demjenigen des Ilarōn miocaene Ablagerungen anstehen, und die übrigen, von den genannten Lokalitäten stammenden Versteinerungen stehen mit einer solchen Annahme durchaus im Einklange: Vom rechten Ufer des Catalangan liegen nach Obigem 10 Species vor, von denen 6 ausgestorben sind; 8 Arten (worunter eine fragliche) sind im Mio-

1) Vgl. die Karte bei Semper („Die Philippinen") und ferner Semper's Reise durch die nordöstlichen Provinzen der Insel Luzón (Zeitschr. f. allg. Erdkunde, Neue Folge, Band X, 1861, S. 256—258). An letztgenanntem Orte wird der Eine der Bäche Ilágon oder Iláron genannt, aber sowohl auf den Etiquetten als auf der Karte von Semper steht Ilarōn, so dass ich letzteres für richtig halten muss.

caen bekannt, und 4 derselben sind bisher überhaupt nur in miocaenen Ablagerungen des Indischen Archipels gefunden. Vom rechten Ufer des Ilarōn bei Minanga sind 8 Arten bestimmt, worunter nur eine noch lebende, während 6 im Miocaen, und zwar 5 von ihnen ausschliesslich im Miocaen, vorkommen. Jeder der beiden Fundorte weist also, für sich betrachtet, bestimmt anf das Vorkommen von Miocaen bei Minanga hin, und es ist wohl nicht zu bezweifeln, dass die an beiden Lokalitäten anstehenden Schichten gleichaltrig sind. In dieser Voraussetzung dürfen denn auch die Fossilien von Minanga alle zusammengefasst werden; dass ergiebt dann 14 verschiedene Arten, worunter 9 ausgestorbene (36 %), 11 miocaene und 7 ausschliesslich miocaene Species. Die Ablagerungen von Minanga sind nach alledem den jungmiocaenen Schichten gleichzustellen, welche auf Java an der durch Junghuhn mit *O* bezeichneten Lokalität und bei Selatjau, am Tji Longan, anstehen.

Vermuthlich sind auch die übrigen Versteinerungen vom Ufer des Ilarōn, welche oberhalb Minanga und Gorōn gesammelt wurden (N°. 3—5 der obigen Liste), jungmiocaenen Schichten entnommen. Ferner müssen letztere am Bache Dicamui anstehen, da von ihm wiederum die *Vicarya callosa* vorliegt. Leider vermochte ich nicht mit Sicherheit festzustellen, wo sich dieser Bach befindet; doch ist er vermuthlich identisch mit dem Dicamuni, welcher nach Oebbeke „im Lande der Minangas an der Westseite der Cordillere von NW-Luzón" fliesst[1]). Dasselbe Leitfossil jungmiocaener Schichten, *Vicarya callosa*, kommt endlich bei den Kohlenminen von Alpacó auf der Insel Cebú, im Norden von Mindanáo, vor. Diese Minen von Alpacó

1) a. a. O., S. 498.

liegen im Innern des genannten Eilands, südwestlich von dem Orte Cebú und nordwestlich von Naga.

Abella y Casariego, welcher eine geologische Uebersichtskarte von Cebú entworfen hat[1]), unterscheidet daselbst einen aus Eruptivgesteinen gebildeten Kern, an den sich die Nummulitenformation, postpliocaene Kalksteine und endlich junge Alluvionen anschliessen. Die Bestimmung der postpliocaenen Schichten gründet sich auf eine eingehende Untersuchung der in ihnen enthaltenen Reste, von denen 29 als identisch mit noch lebenden Arten bestimmt werden konnten, während ausgestorbene Species überhaupt nicht gefunden wurden[2]). Für die Existenz der Nummulitenformation ist der palaeontologische Beweis ebenfalls erbracht[3]), aber es muss doch als sehr fraglich hingestellt werden, ob der ganze hierzu gerechnete Schichtencomplex[4]) wirklich als Eocaen bezeichnet werden darf. Dass mindestens ein Theil hiervon ausgeschieden werden muss, beweist der Semper'sche Fund; denn die 298 m. hoch gelegenen Minen von Alpacó befinden sich nach der Karte von Abella y Casariego ebenfalls im Eocaen, was nach Obigem nicht zutrifft. Uebrigens scheinen die Schichten mit *Vicarya callosa* dieselben zu sein, welche auch dem spanischen Forscher bereits auffielen und die in den Fällen des Sibod zu Tage ausgehen. Nach Casariego werden nämlich hier die Kalksteine von einer fossilführenden Mergeldecke überlagert, die weder aus petrographischen Gründen noch ihrer Versteinerungen wegen mit jenen zusammengefasst werden darf[5]). Obwohl die Klarheit der Darstellung noch viel zu wünschen lässt, so muss es doch als sehr wahrscheinlich betrachtet

1) D. Enrique Abella y Casariego. Rápida descripcion física, geológica y minera de la Isla de Cebú. — Madrid 1886.
2) das. S. 125.
3) das. S. 109.
4) das. S. 114.
5) a. a. O., S. 114.

werden, dass in dieser Gegend von Cebú eocaene Kalksteine von miocaenen Mergeln überlagert werden.

Ausser den bereits behandelten Fundorten kommt für Luzón zunächst noch die Gegend von Aringay in Betracht. Der Ort liegt im Nordwesten der Insel, am nordöstlichen Ufer der Bai von Lingayen, und Semper besuchte ihn von dem Hauptorte des Distriktes Benguet aus[1]), welcher ebenfalls Benguet oder auch La Trinidad genannt wird. In diesem Sinne sind auch seine Bezeichnungen „Vorhügel" und „nächster Hügel" zu deuten, die offenbar auf den zurückgelegten Weg Bezug nehmen. Nach v. Drasche läuft nun bei Aringay längs der schmalen, das Meer begleitenden Alluvialfläche eine 200—300 Fuss hohe Hügelkette hin, welche ziemlich steil gegen die Ebene fällt und beim genannten Orte aus einem lichtgelben, erdigen Tuff besteht. Tuffbänke sind nach ihm ferner zwischen Aringay und Benguet an vielen Punkten aufgeschlossen[2]); aber diese Tuffe sind landeinwärts schon bei Galiano „nicht mehr erdig, sondern recht hart, krystallinisch, sandsteinartig." Deswegen giebt auch wohl Semper an[3]), dass Sandstein den ganzen westlichen Abhang der Cordillere auf dem Wege von Benguet nach Aringay bildet; aber er hebt ausdrücklich hervor, dass dies Gestein „jedenfalls in seinen oberen Schichten völlig versteinerungsleer" ist. Die bereits erwähnte, von Semper gesammelte *Heteropsammia* kann denn auch nicht aus der Gegend von Galiano stammen, wie v. Drasche vermuthet, sondern nur aus der Hügelkette, welche sich bei Aringay am Meere hinzieht und der offenbar auch die von mir bestimmten, in einem schmutziggrauen, sandigen Mergel eingebet-

1) Reise durch die nördlichen Provinzen der Insel Luzón. Zeitschr. f. allg. Erdkunde 1862, S. 86.

2) Fragmente, S. 29—31.

3) a. a. O., S. 84.

teten Fossilien entnommen sind. Diese Hügelkette von Aringay gehört nun, wie die oben angeführten Versteinerungen beweisen, dem jüngeren Tertiaer an, und der Gedanke liegt nahe, dass sie gleichaltrig mit denjenigen Schichten sein dürfte, welche längs der Meeresküste zwischen Palauig und Santa Cruz als tuffige Foraminiferenmergel entwickelt sind und von Karrer als Jung-Miocaen angesprochen wurden. Indessen sind die bis jetzt bestimmten Petrefakte noch nicht hinreichend, um zu entscheiden, ob die Sedimente von Aringay zum Miocaen oder zum Pliocaen gestellt werden müssen.

Die Lage von Satpat auf Luzón, von wo oben zwei miocaene Versteinerungen angeführt sind, vermochte ich leider nicht festzustellen.

Für Mindanáo lässt sich das Vorkommen miocaener[1]) Ablagerungen auf Grund der untersuchten Objekte nicht beweisen, da von hier nur eine einzige ausschliesslich als miocaen bekannte Art, *Ranella raninoides Mart.*, vorliegt. Dagegen ist es klar, dass am Rio Agúsan jungtertiaere Ablagerungen anstehen. Dürfte man annehmen, wie nach dem Erhaltungszustande wahrscheinlich ist, dass alle unter 1—3 angeführten Fossilien der obigen Liste gleichwerthigen Schichten entstammen, so erhielte man im Ganzen hierfür 10 Species, worunter 6 noch lebende (60 %); 4 Arten kommen im Miocaen und ebenso viele im Pliocaen vor, aber von den letzteren sind 3 überhaupt nur im Pliocaen bekannt (*Latirus madiunensis Mart.*, *Turricula bataviana*

1) Marines Miocaen wird indessen von Casariego für Mindanáo angenommen in: Memoria acerca de los criaderos auriferos del segundo districto de Mindanao, Misamis (Bol. de la Comision del Mapa geolog. de España, Tom. VI, Madrid 1879). Diese Arbeit, über welche im N. Jahrb. 1883, I, S. 255 referirt ist, blieb mir leider unzugänglich, und worauf sich die Bestimmung der betreffenden Schichten als Miocaen gründet, ist aus dem Referate nicht zu ersehen.

Mart., *Murex Verbeeki Mart.*). Alles das spricht für das Vorkommen von Pliocaen am Agúsan, und hiermit stimmt auch das äusserst frische Ansehen der frei vorliegenden Fossilien überein.

Dasselbe Alter dürfte endlich den Versteinerungen vom Rio Salac y Maputi auf Mindanáo zukommen; denn obwohl von den 6 von hier bestimmten Arten nicht weniger als 5 der heutigen Fauna angehören, so reichen doch von letzteren 4 ins Miocaen und Pliocaen zurück, und eine einzelne Species, *Murex Verbeeki Mart.*, ist nur im Pliocaen bekannt. Ueber die Ablagerung von Zamboanga lässt sich dagegen auf Grund des einzigen Fossils, *Murex capucinus Lam.*, noch nichts Näheres aussagen.

Den obigen Altersbestimmungen philippinischer Versteinerungen verdient noch hinzugefügt zu werden, dass ihr Erhaltungszustand demjenigen javanischer Fossilien in ganz auffallender Weise gleicht, und zwar in dem Maasse, dass man leicht die Objekte aus beiden Gegenden mit einander verwechseln könnte. Dasselbe gilt von den Tuffen und Mergeln, in denen die Fossilien eingebettet waren, und es steht dies im Einklange mit der Thatsache, dass auch die jüngeren massigen Gesteine der Philippinen eine ausserordentlich grosse Aehnlichkeit mit denen des Ostindischen Archipels zeigen [1]).

Fassen wir das Ergebniss der bisherigen Untersuchungen zusammen, so erhalten wir für die fossilführenden Sedimente der Philippinen die folgende Uebersicht:

1. *Eocaen*

Hierher gehören die Nummulitenkalke aus der Nachbarschaft von Manila (Luzón) und von Cebú. Vielleicht ist

1) Roth. Ueber d. geolog. Besch. d. Philippinen, S. 338. — Oebbeke, Beiträge a. a. O., S. 453.

dieselbe Formation noch bei Zamboanga (Mindanáo) entwickelt.

2. *Jung-Miocaen.*

a. Tuffe und feste, sandige Mergel, welche dem typischen Jung-Miocaen von Java aequivalent sind, stehen in der Gegend von Minanga, im Stromgebiete des Rio Grande de Cagayan (Luzón) an. Gleichaltrige Ablagerungen finden sich ferner am Bache Dicamui, dessen Lage nicht festgestellt werden konnte, und schliesslich bei den Kohlenminen von Alpacó (Cebú).

b. Tuffige Foraminiferenmergel vom Westabhange der Sierra Zambales (Luzón), welche jünger sind als die unter *a* angeführten Schichten und möglicherweise schon dem Pliocaen angehören. Vielleicht sind hiermit Tuffbänke und Mergel aequivalent, welche die Hügelkette an der Küste von Aringay (Luzón) bilden und sicher dem Jungtertiaer angehören.

3. *Pliocaen.*

Schichten vom Rio Agúsan (Mindanáo). Vermutlich gehören hierher auch harte, lichtgraue Mergel vom Rio Salac y Maputi (Mindanáo) und Thonschichten von Paranas (Sámar) sowie endlich die älteren Korallenriffe der Philippinen, und zwar in erster Linie diejenigen von Benguet[1]) (Luzón), welche jedenfalls nicht älter als pliocaen sind.

4. *Quartaer.*

Muschelbänke, welche 15 Fuss hoch über dem Niveau des Sees von Bay (Luzón) liegen, ferner am Strande von Paranas und an der Südküste von Sámar, woselbst diese

---

1) vgl. hierüber Semper, Zeitschr. f. allg. Erdkd. 1862, S. 84 und Philippinen, S. 18; ferner v. Drasche, Fragmente, S. 31.

Bildungen bei Nipa-Nipa 60 Fuss Meereshöhe erreichen. Fossile Korallenriffe, welche sich eng an die lebenden anschliessen und auf den Philippinen weit verbreitet sind[1]). Junge Kalksteine von Cebú.

Vicarya callosa Jenk., var. nov. Semperi.

Vicarya (?) callosa Jenk. Javan fossils; Quart. Journ. Geol. Soc. 1864, XX, p. 57, t. 7, f. 5. — Martin. Tertiaerschicht. auf Java p. 62, t. 11, f. 3.

Das thurmförmige Gehäuse besteht aus abgeflachten Umgängen, welche durch eine deutliche, aber nicht vertiefte Sutur von einander geschieden sind und eine Anzahl scharf ausgeprägter Spiralleisten tragen. Schon am älteren Theile der Schale bemerkt man fünf solcher Leisten, deren letzte unmittelbar vor der hinteren Naht der Umgänge verläuft und weit kräftiger ist als die beiden, welche sich zunächst nach vorne zu an sie anschliessen; dann folgt abermals eine kräftige Leiste und endlich wiederum eine sehr zarte an der vorderen Naht. An dem jüngeren Schalentheile stellen sich auf der letzten Leiste der Windungen scharfe Knoten ein, deren Zahl 8—9 beträgt und die sich mit dem Anwachsen des Gehäuses zu kurzen, scharfen, rechtwinklig zur Längsachse gerichteten Zinken umbilden. Vor dieser, die Naht begleitenden Zinkenreihe bemerkt man alsdann nur noch drei Spiralen, von denen die beiden vordersten am kräftigsten sind,



Fig. 1.

1) Ueber die Verbreitung vgl. Näheres bei Semper, Philippinen, S. 18.

während die fünfte Spirale der älteren Umgänge nun von der nächstfolgenden jüngeren Windung bedeckt wird. Die Anwachsstreifen sind zart und tief S-förmig gebogen, der Art dass die tiefste, dem Einschnitte der Aussenlippe entsprechende Ausbuchtung zwischen den beiden kräftigen Spiralen auf dem vorderen Abschnitte der Umgänge liegt.

Die Schlusswindung trägt vor der Nahtlinie auf ihrer Mitte noch eine Anzahl Spiralen von wechselnder Stärke. Der Canal ist kurz und zurückgebogen, die Spindel mit einer deutlichen Falte versehen, die Innenlippe schwielig verdickt, und zwar der Art, dass die Verdickung links eine halbmondförmig begrenzte, der Schlusswindung aufliegende Schwiele bildet und sich hinten zungenförmig nach rechts verlängert. Die Aussenlippe ist nicht erhalten, aber, nach den Anwachsstreifen zu urtheilen, gleich derjenigen von *V. Verneuili d'Arch.* gestaltet. Die Länge des grössten, vollständigen Individuums beträgt 74 mm., und dies Maass scheint, soweit das Material Aufschluss giebt, kaum oder gar nicht überschritten zu werden.



Fig. 2.

Eine geringe Abweichung von der hier beschriebenen, herrschenden Ausbildung entsteht dadurch, dass sich am jüngeren Schalentheile zwischen die beiden den Einschnitt der Aussenlippe begrenzenden Spiralen noch eine etwas zartere Leiste einschiebt. In einem anderen Falle treten jene Spiralen hier nur sehr wenig hervor, während sich zwischen den Zinken zwei Längsleisten entwickeln.

V. callosa Jenk. von Java ist niemals mit so kräftigen Längsleisten versehen, wie das hier beschriebene Fossil, und nur in sehr vereinzelten Fällen ist die Skulptur des letz-

teren bei ihr schwach angedeutet, so dass die Spiralskulptur für die philippinische Versteinerung ein sehr gutes Merkmal abgiebt. Dabei ist die javanische Form grösser und plumper und tragen ihre Zinken einen etwas anderen Charakter, während die schwielige Verdickung der Innenlippe weiter nach hinten reicht und hier in der Regel einen Zinken des vorhergehenden Umganges verhüllt. Trotzdem ist aber die Verwandtschaft des in Rede stehenden Fossils mit der javanischen *V. callosa Jenk.* so nahe, dass ich es nur als eine lokale Varietät der letzteren betrachten kann.

Von *V. Verneuili d'Arch.* (Descript. d. anim. foss. de l'Inde p. 298, t. 28, f. 4) ist die philippinische Form gleich der javanischen leicht zu unterscheiden, da die vorderindische Art ausser der Hauptknotenreihe noch weitere, mit zierlichen Körnchen besetzte Spiralen trägt. Auch bilden sich bei ihr die Knoten an der Naht am jüngeren Gehäusetheile nicht zu Zinken um, wie es die Fossilien von Java, und noch mehr diejenigen von den Philippinen, zeigen, und endlich hat die Schwiele der Innenlippe eine andere Form.

Andere Vertreter von *Vicarya* sind bis jetzt nicht bekannt; denn das Fossil, welches Hislop als *V. fusiformis Hislop* beschrieben hat (Foss. shells of Nágpur; Quart. Journ. Geol. Soc. XVI, p. 177, t. 8, f. 36), darf mit den beiden genannten Species sicherlich nicht zusammengefasst werden.

Mir liegen von der philippinischen Varietät der *V. callosa Jenk.*, welche ich als *var. Semperi* bezeichnen will, 14 Individuen und Bruchstücke vor.

Fig. 1 stammt von Minanga, vom rechten Ufer des Catalangan.

Fig. 2 stammt vom Bache Dicamui auf Luzón.

Abgeschlossen im October '95.

MIKROSKOPISCHE STUDIEN UEBER GESTEINE AUS DEN MOLUKKEN.

1. *Gesteine von Ambon und den Uliassern.*

mit einem französischen Résumé

von

J. L. C. SCHROEDER VAN DER KOLK.

Die im Nachfolgenden beschriebenen Gesteine wurden von K. Martin in den Jahren 1891 u. 1892 in den Molukken gesammelt; sie befinden sich sammt den zugehörigen Schliffen im Besitze des Leidener Museums und wurden mir von dort aus zur mikroskopischen Untersuchung übergeben.

Selbstredend sind in erster Linie diejenigen Gesteine der Martin'schen Sammlung zur mikroskopischen Prüfung herangezogen, welche vom anstehenden Fels geschlagen wurden, während von dem lose aufgelesenen Materiale nur einzelne, durch eigenthümlichen Mineralgehalt ausgezeichnete Gesteine untersucht wurden. Es lassen sich im Allgemeinen die folgenden Hauptgruppen unterscheiden:

1. *Biotitgranite.* — 2. *Peridotite.* — 3. *Dacite* (a *Pyroxendacite*, b *Biotitdacite*). — 4. *Pyroxenandesite.* — 5. *Glimmerschiefer.* — 6. *Breccien vulkanischer Gesteine* — 7. *Kalksteine.*

Diesen Gruppen sind noch einzelne andere Gesteine angereiht, welche streng genommen nicht hineingehören,

aber aus Zweckmässigkeitsgründen hinzugefügt wurden. Theils handelt es sich dabei um Felsarten, von denen nur wenig Material vorliegt und welche vielleicht keinen besonderen Antheil an der Gebirgsbildung nehmen, theils um Gesteine, die vielleicht einer anderen Familie angehören, aber doch wiederum gewisse Züge mit derjenigen Gruppe gemein haben, in welche sie hier aufgenommen worden sind.

Bemerkenswerth ist die grosse Verbreitung des *Cordierits*, welcher nicht nur in den Biotitgraniten, Pyroxendaciten und Breccien sondern auch in den Kalksteinen nachgewiesen werden konnte.

Zur leichteren Orientirung möge bemerkt werden, dass sich die Gesteine in folgender Weise über die verschiedenen Gebiete vertheilen: N°. 1—95 von Leitimor (südliche Halbinsel Ambons); N°. 96—175 von Hitu (nördliche Halbinsel Ambons); N°. 176—220 und 264—281 von der Insel Saparua; N°. 221—263 von der Insel Nusalaut; N°. 282—328 von der Insel Haruku.

BIOTITGRANIT.

Die Granite, welche sämmtlich von Leitimor (Ambon) herstammen, sind mittelkörnige, meistens hell-gelbgraue Gesteine, bald auch etwas röthlich, bald rein grau gefärbt.

Von den eisenhaltigen Silicaten ist nur der *Biotit* vertreten, in unverwittertem Zustande schwarz, öfters aber tombackbraun oder auch grünlich gefärbt.

Die Granite sind also zu den Biotitgraniten zu rechnen; obwohl primärer *Muscovit* nicht gänzlich ausgeschlossen ist, spielt er doch eine sehr untergeordnete Rolle.

Eigenthümlich ist der Reichthum an oft zonal-undulös auslöschendem *Plagioklas* und das nicht seltene Auftreten des *Cordierits*.

Mineralogische Zusammensetzung.

Der *Quarz* scheint bisweilen in zwei Formationen aufzutreten; in einzelnen Fällen ist er mehr oder weniger idiomorph, wie z. B. in einem Handstücke von Paruwanang, einer Anhöhe unweit Soja (19), in einem anderen vom Gipfel des Serimáu bei Soja (26) sowie von Hatalai (31) und von einem Fundort etwas westlich vom Waë Hila (92); er besitzt sodann mehr oder weniger deutlich die Dihexaëderform. Sehr deutlich ist diese Form ausgebildet, wo der Quarz, wie in einem Gesteine von Batu Merah, in Orthoklas eingebettet liegt (6). Undulöse Auslöschung findet sich in fast allen Schnitten; hin und wieder ist auch die mechanische Deformation weiter vorgeschritten, indem z. B. im Handstück von Hatalai (31) zickzackähnliche Spaltenzüge auftreten, welche auf eine rhomboëdrische Spaltbarkeit hindeuten.

In dem Gestein, welches westlich vom Waë Hila (92) ansteht, ist dagegen wieder der Streifenquarz sehr allgemein. Mittelst des früher (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, 1892) von mir angegebenen Verfahrens, die Achsenbilder mit Hilfe in Glycerin-Gelatin schwebender Libellen zu beobachten, lässt sich übrigens die lokale Zweiachsigkeit des Quarzes häufig nachweisen.

In einem Schliffe von Paruwanang (19) sind die Spalten in den Quarzindividuen theilweise wieder mit Feldspathsubstanz ausgefüllt. In fast allen Schliffen findet man Beispiele von sogenannter Aggregatpolarisation. Nicht immer aber stellen sich diese Aggregate als ganz regellos heraus; bei den Gesteinen vom Serimáu (26), ferner bei einem Geschiebe aus einem Bach bei Ema (38) sowie an einem Granit aus dem Schotter der Bai von Hukurila (46) bestehen sie vielfach aus nur zwei Individuen in inniger Durchwachsung. Mikropegmatit findet sich in dem obengenannten Schliff

von Paruwanang (19). Nur in letzterem Gestein ist der Quarz reich an Einschlüssen, zumal von Orthoklas und Biotit. Ausserdem sind die gewöhnlichen Flüssigkeitseinschlüsse mit Libelle, ferner Zirkon und opake Eisenerze nicht eben selten. Weniger häufig sind Hämatitblättchen und Plagioklas. Letzterer kommt nur in einem Schliff von Hatalai (31) vor.

Auf den Spalten hat sich sehr oft Limonit angesiedelt und dadurch den Quarz zum Träger der rothen, braunen oder gelben Farbe des Gesteins gemacht.

Sowie der Quarz, weist auch der *Orthoklas* neben den kleineren Individuen oft entschieden grössere, gewissermaassen porphyrische, Krystalle auf; meistens aber ist er xenomorph.

In einem Geschiebe aus einem Bach bei Ema (38) und im Schotter der Bai von Hukurila (46) ist er rein weiss, sonst gelblich, in einzelnen Handstücken röthlich, z. B. von Soja (21) und vom Eguinang (34), zwischen Hatalai und Ema.

Im Schliff von Batu Merah (6) zeigt der Orthoklas deutlich Spuren undulöser Auslöschung, wovon übrigens auch in einigen anderen Schliffen Beispiele zu finden sind. In der etwas westlich vom Waë Hila gesammelten Nummer (92) lässt sich ausserdem noch eine andere mechanische Erscheinung beobachten. Der Orthoklas enthält hier bisweilen Biotit eingeschlossen, von dem aus sich eine mehr oder weniger deutliche Zwillingsstreifung eine Strecke weit in den Orthoklas hinein fortzieht. Karlsbader Zwillinge sind auch in diesen Graniten sehr allgemein. Als Einschlüsse finden sich ausser dem schon erwähnten Quarz und Biotit noch Plagioklas, vielfach in kleinen scharf begrenzten Rechtecken, sowie auch Zirkonsäulchen.

In den weniger frischen Individuen trifft man Kaolin an; auf den Spalten hat sich Limonit angesiedelt, wenn auch in geringerer Menge als beim Quarze.

Der *Mikroklin* ist nicht reichlich vertreten. Wie in den

meisten Granititen oder muscovitarmen Graniten spielt der *Plagioklas* eine sehr bedeutende Rolle. Häufig hat er sehr scharfe, geradlinige oder nur wenig abgerundete Contouren. Seine Basidität ist ziemlich gross, und lassen die Auslöschungswinkel oft auf Andesin schliessen. Bei den zonalundulös auslöschenden Individuen beträgt der Unterschied der Auslöschungswinkel von Kern und Peripherie bisweilen nahezu 40°. Es ist aber bekanntlich schwierig, in Dünnschliffen auf optischem Wege sichere Aufschlüsse über die Basidität der Plagioklase zu erhalten, da nur die Beobachtung der maximalen Auslöschungsschiefe eine zuverlässige Schlussfolgerung gestattet, während man nur in den wenigsten Fällen ein Maximum zur Beobachtung erhält.

Schon früher berichtete ich (Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie u. s. w. Band VIII, 1892) einiges über die Vortheile schiefer Beleuchtung bei der Untersuchung von Dünnschliffen im parallelen polarisirten Lichte. Die Methode hatte aber den Nachtheil, auf die Dauer die Augen zu sehr anzustrengen, und konnte desshalb nur in vereinzelten Fällen benutzt werden. Seitdem habe ich diesen Nachtheil beseitigt und damit eine allgemeinere Verwendung ermöglicht, so dass die Methode u. a. auch bei der Frage betreffs der oben genannten Feldspathe angewandt werden konnte.

Inzwischen hatte von Fedorow einen ähnlichen Versuch gemacht und in der Zeitschrift für Krystallographie u. s. w. 1893 eine Beschreibung seines „Universaltischchens'' gegeben.

Bei der jetzigen Arbeit bin ich jedoch noch mit dem Gebrauch meines eigenen Apparats, welcher den Vorzug der Billigkeit und Einfachkeit besitzt, fortgefahren, wenn ich auch nicht läugnen will, dass das Fedorow'sche Universaltischchen, zumal bei quantitativen Bestimmungen, ganz entschiedene Vorzüge hat.

Ausführlicheres habe ich über meinen Apparat in der Zeitschrift für wiss. Mikroskopie berichtet[1]; das Princip möge indessen auch hier kurz erwähnt werden.

Für mich handelte es sich darum, eine einfache Vorrichtung aufzufinden, die es ermöglichen sollte, die Mineralien im Dünnschliff um jede willkürliche Achse zu drehen, ohne sie von der Stelle rücken zu lassen.

Jenen Anforderungen entspricht eine gläserne Halbkugel, welche mit der convexen Fläche in der runden Öffnung des Mikroskoptisches ruht, während die ebene Fläche als Tisch für das Object gebraucht wird.

Die Mitte des Glastisches rückt bei einer willkürlichen Rotation der Halbkugel selbstverständlich gar nicht von der Stelle, und dasselbe ist auch annähernd mit irgend einem Mineral aus einem Dünnschliff der Fall, wenn man letzteren, das Deckgläschen nach unten, in der Weise auf den Glastisch legt, dass das zu untersuchende Mineral auf seiner Mitte zu liegen kommt. Zunächst habe ich nun verschiedene „symmetrisch" auslöschende Plagioklase in Bezug auf die Frage, ob ihre Auslöschungswinkel Maxima seien untersucht.

Dazu wurden sie um die Normale zur „Zwillingsnaht" rotirt und wurde untersucht, ob jedesmal nach der Rotation die Auslöschungsschiefe geringer werde. In diesem Fall war der beobachtete Winkel ein Maximum, also maassgebend bei der Beurtheilung der betreffenden Basidität; sonst aber wurde so weit rotirt, bis ein Maximum erreicht war, und sodann der Maximalwinkel gemessen. Falls die Plagioklase nicht „symmetrisch" auslöschten, wurde der Schliff so weit um die „Zwillingsnath" gedreht, bis die Symmetrie hergestellt war.

---

1) Zur Systembestimmung mikroskopischer Krystalle. Band XI. 1895.

Es stellte sich nun heraus, dass die meisten maximalen Auslöschungsschiefen auf eine grössere Basidität als diejenige des Oligoklas hinwiesen, die Mehrheit also dem Andesin beizuzählen sei.

Wie schon oben erwähnt wurde, ist *Biotit* das einzige der in diesen Graniten auftretenden, farbigen Silicate. Das Mineral ist oft sechseckig begrenzt, rothbraun, ziemlich stark pleochroitisch und besitzt einen kleinen Winkel der optischen Achsen. Biegungen und dadurch veranlasste undulöse Auslöschung sind nicht selten (z. B. Hatalai, 31). Das Mineral ist häufig in kleinen Individuen in Quarz und Feldspath eingeschlossen; als primäre Einschlüsse sind opake Erze und Zirkon sehr gewöhnlich. Letzteres Mineral ist von den bekannten pleochroitischen Höfen umgeben, welche, wie ebenfalls bekannt ist, bei den kleineren Zirkonindividuen meistens breiter sind als bei den grösseren. Ausserdem kommen, wie schon Romberg [1]) betonte, bei den kleinen Kryställchen in den grossen Höfen keine scharfen Krystallformen mehr vor, sondern nur unregelmässige, gerundete Contouren.

Die von Romberg erwähnte, continuirliche Reihe, von grossem, geradlinig begrenztem Zirkon mit verhältnissmässig schmalem Hof durch kleinen, unregelmässig begrenzten Zirkon mit breitem Hof zum grossen, zirkonfreien Hof, wird von ihm ungezwungen durch Verwitterung erklärt. Die verschiedenen Glieder der Reihe würden somit verschiedene Stadien der Verwitterung vertreten. Es ist aber dabei zu berücksichtigen, dass auch eine andere Erklärung im Stande ist die Sache zu deuten.

1°. Die Thatsache, dass die grösseren Zirkonpartikel meistens krystallographisch besser begrenzt sind als die kleineren.

1) J. Romberg. Petrographische Untersuchungen an argentinischen Graniten. Neues Jahrb. f. Min. u. s. w. VIII, Beilage-Band, S. 353.

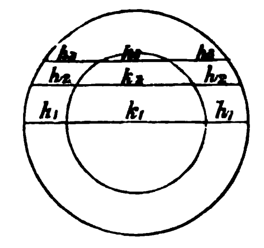
2°. Dass die kleineren Zirkonpartikel häufig von verhältnissmässig grossen Höfen umgeben sind.

Die verschiedenen Schnittlagen bringen schon an und für sich die oben genannten Erscheinungen hervor.

1°. Die Zirkonkrystalle sind häufig nicht ganz scharf begrenzt, sondern ihre Oberfläche ist oft einigermaassen uneben. Es versteht sich nun von selbst, dass bei den mehr centralen Schnitten, d. h. den grösseren Krystallen, noch eine leidliche Krystallbegrenzung zu erwarten ist, während es bei den mehr peripherischen Schnitten, d. h. den kleineren Krystallen, den Anschein haben wird, als ob nur unregelmässige Körner vorlägen.

2°. Schnitte, welche in Bezug auf den Krystall peripherisch sind, nähern sich in Bezug auf den Hof mehr einem centralen Schnitt. Während also vom Krystall nur ein kleiner Theil im Schliff erscheint, wird der Hof die gewöhnlichen Dimensionen besitzen, also relativ gross sein, bisweilen aber auch im absoluten Sinn, wie aus folgender Betrachtung hervorgeht. Der Vereinfachung wegen denken wir uns die Krystallpartikel und den Hof kugelförmig.

Bei einem centralen Schnitt (cf. die Figur) beobachten wir den Krystall k_1, mit dem Hof h_1; mehr nach der Peripherie hin k_2 mit h_2; an der Peripherie selbst k_3 mit h_3.



Wie aber sofort einleuchtet, ist $h_3 > h_2 > h_1$. Obgleich sich in Wirklichkeit die Sache etwas complicirter verhält, ist sie im Allgemeinen doch nicht wesentlich anders.

Ausser Zirkon gehört Apatit zu den gewöhnlichen Einschlüssen.

In den gebleichten Biotitindividuen findet man oft Sagenit; bei weiter fortgeschrittener Verwitterung entsteht Chlorit mit

Epidot, Quarz u. s. w., indem vom ursprünglichen Glimmer nur die Contouren übrig bleiben (Batu Merah, 6). Der primäre Muscovit ist nicht häufig, secundärer findet sich aber an vielen Stellen.

Der *Amphibol* findet sich nur, und hier sogar sehr häufig, in einem Gestein welches zwischen der stadt Ambon und Soja gesammelt ist (10). Er bildet lang gestreckte Säulen, meistens braun (𝔟) bis gelblich (𝔠), bisweilen mit einem Stich ins Grüne gefärbt. Zuweilen enthält er Plagioklas eingeschlossen; ihn selbst findet man häufig in Quarz. Zwillinge sind sehr verbreitet.

Dies letzterwähnte Gestein gehört nicht zum eigentlichen Granit, wird aber weiter unten besprochen werden.

Bei der Verwitterung entsteht ein Gemisch von Chlorit, Epidot und Limonit. Ein Handstück, in der Nähe von Soja (22) geschlagen, enthält viel *Pyrit*. Bei den übrigen Eisenerzen sind *Leukoxen*- oder *Titanit*- Umrandungen sehr verbreitet; es liegt also wohl *Ilmenit* oder auch titanhaltiger *Magnetit* vor. Auch der *Hämatit* ist vermuthlich titanhaltig, da er oft in Gesellschaft von *Rutil* gefunden wird. *Apatit* ist allgemein verbreitet, zumal im Biotit.

Vom *Zirkon* gilt dasselbe; hin und wieder sind die Säulchen eigenthümlich gebildet, indem sie sich plötzlich verjüngen, die eine Hälfte also bedeutend stärker als die andere ist. Der *Rutil* tritt in den bekannten Zwillingen auf.

Der *Granat* scheint zu fehlen, was sich übrigens in diesen ziemlich muscovitarmen Graniten erwarten liess.

Jedoch ist der *Cordierit* gerade nicht selten, wie z. B. in dem Granit von Batu Merah (6), von Paruwanang (19), aus der Nähe von Soja (21), vom Serimáu (26) und etwas westlich von Hila (92). Um einer Verwechslung mit Quarz vorzubeugen wurde, wenn nöthig, immer die Zweiachsigkeit nachgewiesen. Einige Individuen sind dem Quarz

und Orthoklas gegenüber ziemlich deutlich idiomorph. Pleochroismus scheint zu fehlen, wenigstens nicht genügend ausgeprägt zu sein, um sich in einem Dünnschliff nachweisen zu lassen.

Sillimanit zählt zu den nie ganz fehlenden, oft sehr häufigen Einschlüssen; ausserdem kommt *Pleonast* vor, jedoch viel sparsamer als Sillimanit, und zwar in deutlich grünen, mehr oder weniger abgerundeten, völlig isotropen Körnern.

Meistens ist der Cordierit in hohem Grade der Verwitterung anheimgefallen. Die Verwitterung geht bekanntlich von den Spalten aus und fängt damit an, dass an die Stelle des Cordierits ein völlig isotropes Mineral [1]) tritt, welches in den Fällen, die zur Beobachtung gelangten, immer braun gefärbt war, eine Farbe, die wahrscheinlich von Limonit herrührt. Es ist kaum möglich, irgend eine Structur zu entdecken; nur an einigen wenigen Stellen gewahrt man eine Spur von Faserung. Die Sillimanitnadeln sind noch gänzlich unversehrt.

In etwas weiterer Entfernung vom frischen Cordierit ist die gelbe Substanz deutlich schuppig sowie auch doppelbrechend. Anscheinend löschen die Schuppen nicht gerade aus, etwas Bestimmtes lässt sich jedoch hierüber nicht sagen. Die Sillimanitnadeln sind nun noch immer anwesend.

Schliesslich entsteht augenscheinlich farbloser Muscovit, der sich vielleicht auch schon in dem doppelbrechenden, braunen Material vorfindet, sich dort aber selbstverständlich weniger leicht constatiren lässt. Der Sillimanit scheint jetzt verschwunden zu sein; die Möglichkeit ist aber nicht ausgeschlossen, dass noch einige Nadeln vorhanden sind, denn auch in diesem Fall würde es seine Schwierigkeit haben, sie in dem verworrenen Aggregat der Muscovitschüppchen,

---

1) Cf. A. Wichmann. Die Pseudomorphosen des Cordierits. Z. D. G. G. S. 693.

deren Doppelbrechung diejenige des Sillimanits bedeutend übersteigt, aufzufinden.

Ganz frischen Cordierit findet man z. B. im Granit von Paruwanang (19); in den übrigen Gesteinen gewahrt man meistens nur Muscovitaggregate, deren Herkunft zuweilen durch Pleonastkörner angezeigt wird.

Da der allgemeine Habitus der verschiedenen Granitproben sich ziemlich gleich bleibt, so möge die Beschreibung eines einzigen, anstehend gefundenen Gesteins genügen:

N°. 6. Granit von Batu Merah, am Fusse der Anhöhe anstehend.

Mikroskopisch beobachtet man wasserklare Quarzkörner, weissliche bis gelbliche und röthliche Feldspathindividuen und schwarze Biotitblättchen mit einem maximalen Durchmesser von zwei bis drei mm. Dazwischen liegen kleinere Körnchen derselben Mineralien mit einem Durchmesser von 1 mm. und weniger.

Unter dem Mikroskop zeigt der *Quarz* häufig Zerstückelung und undulöse Auslöschung; er ist ebensowenig idiomorph wie der immer mehr oder weniger getrübte *Orthoklas*. Im Gegensatz zum Orthoklas ist die *Plagioklas*-substanz verhältnissmässig rein und ungetrübt.

Das Mineral tritt in sehr verschiedener Ausbildung auf, aber immer mehr oder weniger idiomorph. Die grösseren Individuen sind meistens polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetz, wozu sich in einigen Fällen das Periklingesetz gesellt. Bei den kleineren Individuen, häufig im Orthoklas, aber doch auch im Quarz eingeschlossen, überwiegt eine zonal-undulöse Auslöschung, indem der Kern immer basischer ist als die Peripherie.

Der *Biotit* ist rothbraun. Seine Grösse wechselt von 2—3 mm. bis zu ganz kleinen Fetzchen, welche letztere oft im Quarz eingeschlossen sind. Sodann fällt zwischen gekreuzten

Nicols der Reichthum an *Muscovit* auf, in einzelnen Fällen vielleicht primär er, meistens jedoch wohl secundärer Entstehung. Oft bildet er idiomorphe Aggregate kleiner Schüppchen, die bisweilen von Limonit gefärbt sind. Mehrere Aggregate besitzen die Form eines Rechtecks. Diese Aggregate scheinen, wenigstens zum Theil, an die Stelle früheren, jetzt ganz verwitterten *Cordierits* getreten zu sein. Stellenweise trifft man den Cordierit noch in unversehrtem Zustande im Schliffe an; er enthält alsdann reichlichen *Sillimanit* in feinen Nadeln eingeschlossen.

Während der bedeutende Plagioklasgehalt von vielen der erwähnten Granite den Namen Quarzdiorit zulässig erscheinen lässt, ist dies bei dem schon angeführten Quarz-Plagioklas-Amphibol-Biotitgestein im Contakt mit Sandstein welcher zwischen Ambon and Soja ansteht (10) durchaus der Fall. Weil aber nur ein einziges Handstück vorliegt und also nicht erwiesen ist, ob die betreffende Mineralcombination auf grössere Strecken gesteinsbildend auftritt, andererseits die mikroskopische Beobachtung einzelne gemeinschaftliche Züge mit den oben beschriebenen Graniten kennen lehrte, so mag die Beschreibung des fraglichen Gesteins derjenigen der Granite angehängt werden:

Makroskopisch gewahrt man wasserklare Quarzkörner, gelblichweissen Feldspath und schwärzliche Amphibolsäulchen, ziemlich im Gleichgewicht entwickelt. Unter dem Mikroskop wird das Bild noch vervollständigt, indem es sich heraus stellt, dass die *Quarz*körner beträchtliche Dimensionen erreichen (bis zu 5 mm.) und öfters die Plagioklaskrystalle (etwa 1 mm.) umschliessen. Letzteres ist auch der Fall mit den Amphibolsäulen, obwohl sie meistens mit dem Plagioklas verbunden auftreten.

Der *Plagioklas* zeigt zonal-undulöse Auslöschung. Es kommt bisweilen vor, dass sich um einen mehr saueren Kern eine

basischere Zone abgesetzt hat, und dass diese wiederum von einer weniger basischen umgeben ist. Kern und äussere Zone sind sodann frisch, die basischere Zone ist mehr oder weniger verwittert.

Die *Amphibol*säulen besitzen eine Länge von etwa 2 mm., bei einer Breite von ½ mm. Der Pleochroismus wechselt von Braun bis Grünlichgelb.

Ganz frische Individuen sind selten; bei der Verwitterung entsteht *Chlorit* und *Epidot*, ersterer zuweilen in schönen radialfaserigen Aggregaten mit ausgezeichnetem Pleochroismus. Dazu gesellen sich *Biotit*, *Zirkon*, *Titanit* und titanhaltiges Eisenerz mit Leukoxen-Umrandung.

PERIDOTIT.

Die Peridotite stammen sämmtlich von Leitimor her. Die meisten Handstücke sind stark verwittert; eine schöne Ausnahme hiervon bildet N. 48, dessen Beschreibung daher zunächst erfolgen möge. Von den Abweichungen der anderen Gesteine sei sodann nachher die Rede.

N°. 48. Peridotit, an der Bai von Hukurila anstehend.

In einer schwarzgrauen Grundmasse, mit einem Stich ins Grünliche, liegen mehrere mm. grosse Krystalle, häufig mit guter Spaltbarkeit und etwas fettglänzend. Das Gestein ist einigermaassen serpentinisirt.

Bei mikroskopischer Betrachtung ergiebt sich, dass *Olivin* und *Amphibol* die wesentlichen Bestandtheile des Gesteins sind. Ersteres Mineral erreicht eine Grösse von etwa 4 mm. Eine idiomorphe Umgrenzung fehlt oder ist wenigstens sehr undeutlich. Selbst in einem ganz dicken Schliff war es vollständig farblos.

Was das Alter betrifft, so weisen die meisten Beob-

achtungen darauf hin, dass der Olivin älterer Entstehung sei als der Amphibol, obgleich es in vereinzelten Fällen den Anschein hat, als ob der Amphibol älter sei. Es leuchtet ein, dass die grossen Olivin-Individuen nicht Einschlüsse im Amphibol bilden können, da dieser nur ausnahmsweise die Dimensionen des Olivins erreicht; aber er umschliesst ihn doch recht oft theilweise. Andererseits finden sich jedoch Amphibolkrystalle, welche mehr oder weniger von Olivin umgeben sind, und nicht immer ungezwungen als secundär aufgefasst werden können.

Fast alle Olivinkörner sind undulös auslöschend, obgleich in sehr verschiedenem Grade; die entgegengesetzten Theile eines 2 mm. grossen Individuums ergaben eine Differenz der Auslöschungsrichtung von mehr als 13°. Dazu ist das Mineral in besonders hohem Maasse zerstückelt. Wenn es auch für gewöhnlich in einfachen Individuen auftritt, so konnten doch auch ein paar Fälle einer Verzwillingung nachgewiesen werden. An primären Einschlüssen führt es nur *Picotit* (oder Chromit) in immer unregelmässigen Körnern ganz verschiedener Grösse. Die Verwitterung geht nach den bekannten Gesetzen der Serpentinisirung vor sich; im vorliegenden Präparat ist jedoch der Olivin recht frisch, ein merklicher Gegensatz gegenüber den anderen Schliffen.

Die breiteren Serpentinadern sind nur dort, wo sie unmittelbar an den Olivin grenzen, stärker doppelbrechend, in der Mitte, wo die Fasern quer angeschnitten sind, ist die Doppelbrechung sehr gering.

Der *Amphibol* ist im Schliff fast farblos und zeigt nur in den günstigsten Lagen eine Spur von Pleochroismus ($\mathfrak{a}$ farblos, $\mathfrak{b}$ und $\mathfrak{c}$ sehr hell schmutzig-gelb). Zum Theil ist er wohl primär und bildet einheitlich, wenn auch zuweilen schwach undulös auslöschende Individuen, deren Grösse fast derjenigen des Olivins gleichkommt, oder er tritt in Aggre-

gaten kleinerer Körner auf und bildet gleichsam eine Grundmasse. Ausserdem gewahrt man aber noch feine, oft einander parallel liegende Amphibolsäulchen, deren primäre Natur nicht unanfechtbar ist.

Dem mikroskopischen Befunde nach dürfte dieser Peridotit zu den Amphibol-Pikriten gehören.

Die übrigen Olivingesteine sind, abgesehen von Verwitterungserscheinungen, bei unbewaffnetem Auge dem beschriebenen Gestein ziemlich ähnlich. Mikroskopisch steht ihm ein Gestein, etwas weiter nördlich am Südstrande Leitimors anstehend (50), am nächsten. Ein Schliff ebendaher (51) führt neben dem Amphibol in nicht geringer Menge einen Pyroxen.

Die übrigen Handstücke sind stark pyroxenhaltig, so ein Geschiebe aus einem Bach bei Ema (40) und Schotter aus der Bai von Hukurila (41, 42), ferner ein Rollstein, der zwischen Hukurila und Lea Hari aufgelesen ist (53), sowie Gesteine vom Waë Hila (85, 86) u. s. w. (49, 52, 54).

Der *Pyroxen* der Peridotite ist bald rhombisch, bald monoklin. Recht oft sind auch beide mit einander verwachsen, mit abwechselnden, sehr dünnen Lamellen. Das Ganze löscht häufig undulös aus, indem die Lamellen bedeutend gebogen sind (z. B. N°. 42, aus dem Schotter der Bai von Hukurila).

Die Verwitterung führt bei allen Vorkommnissen zu Serpentin, mit Ausnahme eines einzigen, etwas abweichenden Falls (90). Zum Serpentin gesellen sich hier Chlorit und Calcit (zuweilen in Rhomboëdern wie z. B. in N. 81 aus dem Inneren Leitimors), bis schliesslich von den ursprünglichen Mineralien fast nichts mehr übrig bleibt (N. 90, im Bette des Waë Hila).

Abweichend ist der Habitus und die Verwitterung eines Gesteins, welcher ebenfalls aus dem Bette des Waë Hila stammt (90). Die primären Mineralien sind hier Amphibol

und Pyroxen, während Olivin sehr selten gewesen zu sein scheint. Der Amphibol sowie der Pyroxen sind von mehr oder weniger breiten Adern durchzogen, welche mit *Tremolit*, in langen, schmalen, stark doppelbrechenden Individuen mit schiefer Auslöschung, und mit Calcit ausgefüllt sind.

DACIT.

Ein beträchtlicher Theil der jungen Eruptivgesteine führt Quarz in bedeutender Menge.

Sie zerfallen in zwei Gruppen, welche in verschiedener Hinsicht von einander abweichen, andererseits aber doch den Quarz- und Plagioklasgehalt gemein haben, weshalb sie hier als Dacite angeführt werden.

Die eine Gruppe umfasst ziemlich helle Gesteine mit Quarz, Plagioklas, rhombischem Pyroxen, (wahrscheinlich Broncit) und Augit erster Formation sowie einer Grundmasse bei der Plagioklasleistchen und Pyroxensäulchen in fluidaler Anordnung in einem farblosen Glas eingebettet sind. Ausser diesen constant auftretenden Mineralien ist unter den übrigen noch besonders der Cordierit interessant, der fast in keinem der zu dieser Gruppe gerechneten Gesteine fehlt.

Die andere Gruppe enthält helle, öfters weisse Gesteine mit Einsprenglingen von Quarz, Plagioklas und Biotit. Pyroxen fehlt. Die Grundmasse ist glasfrei oder glasarm und mehr oder weniger reich an Sphaerolithen.

Diese zweite Gruppe ist entschieden weniger basisch als die erste; einzelne Vertreter wären vielleicht mit gleichem Recht den Lipariten als den Daciten zuzuzählen. Die Grenze würde jedoch ziemlich willkürlich sein, und sind sie deshalb alle zu den Daciten gebracht. Aus den Einzelbeschreibungen ist übrigens immer ersichtlich, welche Gesteine sich mehr den Lipariten nähern.

Es folgt nun zunächst eine Uebersicht über den Mineralbe-

stand der ersten Gruppe, welche hier unter dem Namen „Pyroxendacite" zusammengefasst werden soll.

1. Pyroxendacite. — Mineralogische Uebersicht.

Der *Quarz* ist gar kein seltener Gast in den hierher gehörigen Gesteinen und tritt zumal in den glimmerreicheren Gliedern massenhaft auf. Man hat jedoch immer mit der Möglichkeit zu rechnen, dass ein Theil der wasserklaren Körner sehr gut dem Cordierit zugehören kann. Desshalb ist jedesmal wo Quarz erwähnt wird, zuvor die Einachsigkeit und das positive Zeichen der Doppelbrechung bestimmt worden. Die Individuen sind in vielen Fällen deutlich krystallographisch begrenzt. Es war jedoch nicht nachweisbar, dass die Quarzkrystalle sich in den mehr glasigen, krystallinischen Grundmassen weniger gut erhalten hätten, als es sonst meistens der Fall ist. Mechanische Deformationen, wie z. B. undulöse Auslöschung, fehlen. Andererseits sind chemische Deformationen, wie Corrosion und Grundmassenzungen überaus häufig, ohne dass jedoch der Quarz sodann von Augitmikrolithen umgeben ist. In einem Schliff von Assal (210) ist der Quarz an einigen Stellen von einer lockern Zone von Quarzsubstanz umgeben, welche zugleich mit dem Hauptindividuum auslöscht, also dieselbe krystallographische Orientirung besitzt.

Unter den Einschlüssen zeichnen sich die Glasdihexaeder aus, am schönsten erscheinen sie wohl in einem Schliff von der alten Vulkanruine Wawani (153), in dem die Dihexaeder ganz scharf begrenzt sind, eine Grösse von etwa 30 μ. erreichen und alle eine kleine Libelle mit sich führen. Pol- und Mittelkanten lassen sich ausgezeichnet beobachten. Aehnliches, wenn auch weniger schön, lässt sich in den Schliffen 106, Strand von Hitu, 155, vom Wawani, 186, vom Strande bei Porto und 210, bei Assal, nachweisen. Mit den Glaseinschlüssen können bekanntlich Spannungserscheinungen im Quarz auftreten.

Einer der an der Oberfläche des Frikadel gesammelten und hier seltenen Brocken (196) trägt diese Erscheinung deutlich zur Schau. Die Elasticität hat dabei senkrecht zu den Contouren der Einschlüsse einen Zuwachs erfahren. Aehnliches findet sich im Gestein von Kap Waë (275) und nördlich vom Dorfe Boï (278). Ausserdem finden sich im Quarze noch ganz unregelmässig begrenzte Glaseinschlüsse; diese sind in einigen Fällen farblos, während die gleichen Einschlüsse im Plagioklas farbig sind (z.B. 261, von der Ostküste von Nusalaut).

Flüssigkeitseinschlüsse sind sehr selten oder fehlen. Der Quarz eines Gesteins bei Assal (210) umschliesst vereinzelt Plagioklas. N. 304, von der Westküste von Haruku, enthält Quarzindividuen, welche von äusserst winzigen Staubpartikelchen getrübt sind.

Sanidin tritt, dem Plagioklas gegenüber, sehr in den Hintergrund, wenn er auch auf den ersten Blick gar nicht selten scheint, indem er leicht mit dem oft nicht polysynthetisch verzwillingten Plagioklas verwechselt wird. So erwies ein symmetrisch (15°—15°) auslöschender Feldspath, anscheinend ein Karlsbader Zwilling des Orthoklas, sich als Plagioklas, nachdem mit Hilfe des Glastisches zwar symmetrische, aber viel grössere Auslöschungswinkel nachgewiesen waren.

Der *Plagioklas* bildet zwei Formationen. Nur von der ersten Formation wird hier die Rede sein; die zweite wird zweckmässiger zusammen mit der Grundmasse besprochen werden. Meistens ist er geradlinig begrenzt; öfters weist er schöne Dispersion der Elasticitätsachsen auf. Die maximalen Auslöschungswinkel, mit Hilfe des Glastisches bestimmt, deuten nicht selten auf Labradorit. In den pyroxenarmen b.z.w. pyroxenfreien Gliedern herrschen aber sauerere Mischungen vor. In vielen Schliffen sind die Ecken abgeschmolzen; im Schliff eines Gesteins vom Wawani (153) scheint jedoch wieder Nachwuchs stattgefunden zu haben, wobei eine

schwammige, von Glas gleichsam durchlöcherte Zone entstanden ist.

Wie schon beim Sanidin erwähnt wurde, sind die Plagioklase, zumal diejenigen der Grundmasse, vielfach nicht polysynthetisch verzwillingt. Ein beträchtlicher Theil der Plagioklase zeigt aber einen zonalen Bau. Die verschiedenen Zonen besitzen sodann eine verschiedene Basidität, welche bekanntlich vom Centrum nach der Peripherie hin abnimmt. Diese Abnahme ist jedoch nicht immer eine stetige. In einem Gestein vom Strande von Porto (186) und einem anderen von er Westküste der Insel Haruku ist die Abnahme durchaus nicht stetig, sondern wird sie bisweilen von einer Zone höherer Basidität unterbrochen. Die Glaseinschlüsse der Plagioklase sind häufig tiefer gefärbt als das Glas der Grundmassen. Ein Beispiel hiervon findet man in einem Schliff eines Gesteins vom Wawani (150), bei dem die centralen Glaseinschlüsse eine braune Farbe besitzen, während das Glas der Grundmasse nur wenig gefärbt ist. In einem andern Gesteine vom Wawani (155) führen einige Plagioklase braunes, andere farbloses Glas; N. 261, von der Ostküste Nusalauts enthält, beide Glasarten in einem Plagioklasindividuum. Als Einschlüsse kommen Zirkon, Biotit und Pyroxen vor. Wenn der Plagioklas die später zu besprechenden, fremden Mineralcombinationen begleitet, besitzt er meistens einen eigenthümlichen Habitus, welcher von dicht angehäuften Glaseinschlüssen herrührt. Die Plagioklase sind durchweg ganz frisch. Nur in einem einzigen Fall fand sich Pennin angesiedelt. In einem Gestein vom Wawani (150) trifft man Chalcedon an. Der Achsenwinkel des *Biotits* ist sehr klein, indem das Kreuz sich häufig gar nicht zu öffnen scheint. Das Mineral tritt dann und wann in zwei Formationen auf. (N. 150 vom Wawani) und bildet sechsseitige Blättchen. Selbstverständlich herrschen aber im Präparate die Quer-

schnitte dieser Blättchen, also die Leistchen, vor. Die Farbe ist in den meisten Fällen eine bräunlich-schwarze; zuweilen mit einem Stich ins Grüne (N. 186, am Strande von Porto). Im Gestein von der Bucht von Oma (287) ist der Biotit rothbraun. In N. 153, vom Wawani, ist er gebogen und löscht er infolgedessen undulös aus. Der sogenannte Opacitrand fehlt oft, lässt sich aber u. m. in einem Gestein vom Kap Elemenanjo (243) vorzüglich beobachten. Schliesslich schwindet der Biotit ganz und bleibt nur noch das Opacitaggregat übrig. Eingeschlossen kommen Zirkon, Erz und Apatit vor (z. B. N. 261, Ostküste von Nusalaut). Sowie der Plagioklas ist auch der Biotit meistens ganz frisch.

Der *Amphibol* ist mehr oder weniger corrodirt. Der Pleochroismus ist deutlich (bei N. 155, vom Wawani, 𝔞. gelblich, 𝔟. bräunlich). Im Handstück 261, von der Ostküste Nusalauts hat der Amphibol eine grünliche Farbe und löscht er undulös aus, indem der Kern einen geringeren Auslöschungswinkel als die Peripherie aufweist. Das Mineral ist nicht selten verzwillingt. Im oben genannten Gestein vom Wawani lässt sich der Opacitrand bequem beobachten und stellt es sich heraus, dass die Pyroxensäulchen der vertikalen Achse des Amphibols parallel liegen. Zu den Einschlüssen zählt bisweilen auch Augit, dessen Vertikalachse mit derjenigen des Amphibols zusammenfällt, während selbstverständlich die Auslöschungswinkel der beiden Mineralien verschieden sind. Auch der Amphibol ist meistens frisch. In einigen Gesteinen bildet er eine zweite Formation von kleinen, deutlich pleochroitischen, auf dem Querschnitt rhombenförmigen Säulchen. Beispiele hiervon finden sich in einem Gestein von der Bucht von Oma (288) und in Gesteinen, welche zwischen Oma und Waë Ira (294 und 296) anstehen. Der *rhombische Pyroxen* tritt fast immer in zwei Formationen auf; von der zweiten wird aber erst später bei der Grundmasse die Rede

sein. Das Mineral bildet mehr oder weniger breite Säulen mit häufiger Quergliederung und besitzt einen deutlich ausgeprägten Pleochroismus (a und b rötlich braun; c grünlich). Durch jene Eigenschaften lässt es sich leicht vom Augit unterscheiden. Inzwischen ist darauf zu achten, dass es nicht immer ganz gerade auslöscht. Wenn die Säule aber mit Hilfe des Glastisches in eine genau horizontale Lage zurückgebracht wird, so ist damit die gerade Auslöschung wieder hergestellt. Wenn man es mit einem rhombischen Pyroxen zu thun hat, bleibt die gerade Auslöschung erhalten, auch wenn die Säule um ihre Längsachse gedreht wird während eine Augitsäule in letzterem Fall, nur ausnahmsweise gerade auslöscht. Bei dieser Untersuchung stellt es sich heraus, dass man sich nicht zu sehr auf die Höhe der Polarisationsfarben verlassen soll. Die maximale Doppelbrechung des monoklinen Augits ist zwar grösser als die maximale Doppelbrechung des rhombischen Pyroxens; letztere kann aber selbstverständlich in günstigen Schnittlagen grösser sein als die nichtmaximale Doppelbrechung des Augits. An Einschlüssen führt er Glas und Erz, zuweilen (304, Westküste Haruku's) Biotit. In letzterem Gestein ist er von den bekannten, braunen Täfelchen, wie sie auch im Diallag auftreten, durchschwärmt. Ebenfalls in diesem Gestein unterliegt er einer bastitähnlichen Verwitterung. Im Gegensatz zum vorigen Mineral, bildet der *Augit* häufig breite, grosse Krystalle. Er besitzt einen ähnlichen Pleochroismus als der rhombische Pyroxen, wenngleich weniger deutlich. Die Dispersion der Elasticitätsachsen ist meistens gering, nur selten ziemlich beträchtlich, wie in einem Handstück von Assal (210). Glas und Erz bilden Einschlüsse. Von den Eisenerzen findet man *Pyrit* (155, Wawani, und N. 291, Landweg zwischen Oma und Waë Ira). In letzterem Schliff lehnt sich das Mineral an Cordierit an. In N. 261 (Ostküste Nusalauts) kommt *Magnetit* vor. *Hämatit*

ist überaus verbreitet, theilweise in opaken, sechsseitigen Blättchen, welche, wenn sie in Cordierit eingeschlossen vorkommen, häufig abgerundet sind, theilweise in zarten, sechsseitigen, durchsichtigen Blättchen. Das Mineral ist in einem Schliff vom Gestein westlich von Assal (213) in einem einzigen Falle von einer Pyroxennadel in zwei Hälften getheilt. Selbstverständlich findet man an vielen Stellen noch Limonit. Besonders in N. 261 (Ostküste Nusalauts) ist *Apatit*, und zwar im Biotit, reichlich vertreten. Auch anderswo ist er in älteren Mineralien eingeschlossen, wie in N. 150 (vom Wawani) im Granat. Die Fundorte des *Zirkons* bedürfen keiner besonderen Erwähnung; er ist allgemein verbreitet, wenn auch nirgend sehr häufig. In einigen wenigen Schliffen trifft man *Granat* an, in unregelmässigen Körnern, augenscheinlich ein Fremdling. Die Farbe ist bräunlich-rosenroth; anomale Doppelbrechung lässt sich nicht beobachten. Die Contouren sind immer gerundet, und das Mineral ist von einem mehr oder weniger breiten Kranz anderer Mineralien umgeben. Im Gestein 150, vom Wawani, ist es umschwärmt von einem dicht sich anlehnenden Kranz im Grossen und Ganzen senkrecht zu den Granatcontouren gestellter Pyroxene, welche oft ein schwer zu entwirrendes Filzwerk bilden. Um die Pyroxene herum liegt ein zweiter Kranz, worin Plagioklas, Zirkon und Apatit die hauptsächlichsten Mineralien sind. Im Gestein 213, anstehend westlich von Assal, besteht der Kranz vorwiegend aus, durch dicht gedrängte Glaseinschlüsse eigenthümlich getrübten, sehr basischen Plagioklasindividuen und einzelnen Pyroxenkrystallen. Im Gestein 139 (Rollstein, westlich vom Ajer Mamua gesammelt) fehlt der Kranz. Der Reichthum an Einschlüssen ist sehr verschieden. Während im eben genannten Gestein vom Wawani (150) Plagioklas, Apatit, Pyrit und Biotit nebst rhombischem Pyroxen zu den Einschlüssen zu zählen sind, ist dagegen der Granat im

Schliff von Assal (213) verhältnissmässig rein. Uebrigens hat man sich zu hüten, die Mineralien des Kranzes immer für Einschlüsse zu halten, denn sie legen sich häufig sehr dicht an den Granat an und können, wenn sie in Einbuchtungen liegen, bei gewissen Schnittlagen den wahren Einschlüssen durchaus ähnlich werden.

Zu den interessantesten Einschlüssen gehört der *Cordierit.* Wenn das Mineral Rechtecke bildet, wie z. B. im Gestein N. 151, vom Wawani, so ist es daran kenntlich, dass die längere Elasticitätsachse der längeren Seite des Rechtecks parallel liegt. Nur in einem einzigen Schliff tritt der Cordierit anscheinend auch in einer jüngeren Formation auf (Gestein von Assal 210). Die anscheinend ältere Formation bildet hier ganz grosse Individuen, welche in einzelnen Fällen Dimensionen von 4 bei 1,5 mm. erreichen. Sie strotzen meistens von sonst im Gestein ungewöhnlichen Einschlüssen und sind öfters corrodirt, ja vielfach mit Plagioklas- und Pyroxenkränzen versehen. Die anscheinend jüngere Formation erreicht dagegen kaum 0,5 mm., sinkt aber häufig zu 0,05 mm. hinab und tritt immer in Drillingen auf. Die Drillinge bilden mehr oder weniger scharfe Sechsecke, in sechs dreieckige Sectoren getheilt. Je zwei gegenüberliegende Sectoren bilden ein einheitliches Individuum. Die Elasticitätsachse c steht in jedem Sector senkrecht zur Peripherie. Bei den grösseren Drillingen verhält sich die Sache etwas complicirter, indem sich in einem der Nachbarsectoren irgend eines Sectors Lamellen eingeschaltet finden, welche die optische Orientirung des letztgenannten Sectors besitzen. Nennen wir die 6 Sectoren der Reihe nach a, b, c, d, e und f, so findet man z. B. in Sector b drei Lamellen mit der optischen Orientirung des Sectors a und parallel der Grenze zwischen a und b; in c Lamellen mit der optischen Orientirung b und parallel der Grenze zwischen b und c, u. s. w.

Wenn nun auch die Extreme, d. h. die kleinen, einschlussfreien Drillinge und die grossen, einfachen, von Einschlüssen strotzenden, corrodirten und mit Plagioklas- und Pyroxenkränzen umgebenen Individuen, einen sehr verschiedenen Habitus besitzen und also genetisch verschieden sein dürften, so existiren andererseits wieder ziemlich allmählige Uebergänge, indem die grossen Krystalle zuweilen nicht corrodirt und einschlussarm sind, während andererseits die grösseren Drillinge ziemlich viele Einschlüsse führen können.

Der Pleochroismus wechselt von Violettblau bis zum hellen, gelblichen Braun. Wenn er sehr deutlich ist, wird er dem Quarz gegenüber ein bequemes Unterscheidungsmerkmal. Bei kleinen Körnern und undeutlichem Pleochroismus, also in sehr dünnen Schliffen hat man sich aber vor Verwechslungen zu hüten. Wird nämlich der Pleochroismus sehr schwach, so ist er nur bei verhältnismässig schneller Drehung des Präparats zu beobachten. Alsdann treten aber sofort die Haidinger Büschel auf und erblickt man in jedem farblosen, nicht zu schwach doppelbrechenden Mineral die bekannten [1]) violetten und gelblichbraunen Büschel. Um also einer Verwechslung mit Quarz vorzubeugen, ist der Cordierit nie in der Beschreibung angeführt, ohne dass vorher seine Zweiachsigkeit genau und unzweifelhaft dargethan war. Recht oft ist er corrodirt und zuweilen umschliesst er Grundmassenpartieen, welche (153, Wawani) eine geradlinige Begrenzung aufweisen können. Nicht selten sind die corrodirten Individuen noch von Kränzen dichtgedrängter anderer Mineralien umgeben, wodurch sie erst recht den Eindruck fremder Einschlüsse machen. Der Kranz besteht

1) Bei Drehung des Polarisators können die Büschel in entgegengesetztem Sinne drehen; an anderer Stelle werde ich die Sache ausführlicher erörtern. Die Erörterung würde an dieser Stelle zu viel Raum erfordern, zumal noch mehrere Complicationen auftreten können.

in einem Gestein vom Wawani (148) aus ziemlich klarem Plagioklas, rhombischem Pyroxen und grossen, unregelmässig gestalteten Individuen von Pleonast. Aehnliche Kränze umschliessen den Cordierit auch in anderen Schliffen von Wawani-Gesteinen (150, 153, 155). In letzterem Dacit schmiegen sich die rhombischen Pyroxene unmittelbar dem Cordierit an; der Pyroxenkranz ist aber wieder von Plagioklas-Individuen umgeben. Auch ein Schliff von einem Handstück welches westlich von Assal ansteht (213), führt derartige umkränzte Cordierite. Zwar finden sich Plagioklas-Pyroxen-Pleonast-Combinationen auch an anderen Stellen in den Schliffen, ohne dass sie Cordierit einschliessen, es kann dies aber seine Ursache darin haben, dass der Cordierit vom Schnitt nicht getroffen wurde, der Kranz aber wohl. Dieser Fall wird ja oft eintreten, da die Kränze im Verhältniss zum Cordierit ziemlich breit sind. Im Dacit 148, vom Wawani, ist der Cordierit in einem einzigen Plagioklas eingeschlossen. Pleonast ist der gewöhnliche Begleiter des Cordierits. Glaseinschlüsse mit Libelle führen die Wawanicordierite, und solche mit Biotit und Erz finden sich in einem Gestein von der Westküste Haruku's (304). Die Gaseinschlüsse liegen oft in mehr oder weniger welligen Ebenen; im Gestein 153 (Wawani) sind sie an einigen Stellen ganz regellos verzweigt, so dass man versucht sein könnte, darin auf den Spalten eingedrungenen Canadabalsam und Luft zu sehen. Bei stärkerem Erhitzen des Schliffs, wobei der Canadabalsam oben und unten verflüssigt wurde, änderten sie aber ihre Form nicht und sind sie also wohl zu den wirklichen Gaseinschlüssen zu rechnen. Unter den Mineraleinschlüssen herrscht Sillimanit vor; erst an zweiter Stelle kommen Pleonast und schliesslich Eisenglanz, sonstige Eisenerze, Biotit, haardünne, opake Nädelchen und Zirkon.

Der *Sillimanit* fehlt wohl nie ganz; bald ist er nur eben

vertreten, bald tritt er gar massenhaft in dichtgedrängten, undurchsichtigen Garben auf (N. 111, Rollstein, Strand von Hitu und 153, Wawani). Wenn die Nadeln der c-Achse des Cordierits parallel liegen, so kann der Fall eintreten, dass die Doppelbrechung der beiden Mineralien sich gegenseitig aufhebt, die Nadeln also bei einer Drehung zwischen gekreuzten Nicols schwarz bleiben. Der Habitus des *Pleonast*, der im Gegensatz zum Sillimanit auch ausserhalb des Cordierits auftritt, ist verschieden. Bald sind es grosse, unregelmässig begrenzte Körner, deren einziges Regelmaass darin zu finden ist, dass sie zuweilen in bestimmten Ebenen gelagert zu sein scheinen, bald sind es tadellos schöne Octaëder, entweder isodiametrisch entwickelte Krystalle oder dreieckige und sechseckige Plättchen (303), zuweilen in die Länge gezogene Formen, anscheinend Säulchen, oder auch zackige Gebilde (153), wiederholte Octaëder. Die unregelmässigen Körner scheinen sich mehr ausserhalb des Cordierits zu finden, (z. B. 148, 153), die Krystalle auf die Cordieriteinschlüsse beschränkt zu sein (z. B. 148, 153, 303, letzteres Gestein von der Westküste Haruku's). Die Farbe ist meistens rein grün, jedoch zuweilen mehr zum Grauen hinneigend. Der Eisenglanz hat bald scharfe Contouren, bald ist er fast bis zur Unkenntlichkeit abgerundet und nur noch durch seine plattige Form zu deuten. Die im Cordierit eingeschlossenen Biotite und Zirkone haben nichts besonderes an sich. Die schon erwähnten, haardünnen, opaken Nädelchen liegen häufig der c-Achse parallel. Der Cordierit des Dacits ist im Gegensatz zu demjenigen des Granits fast nie der Verwitterung anheimgefallen. Die basischeren Einschlüsse sowie die Grundmasse werden bei den Einzelbeschreibungen erwähnt werden.

N°. 148. Dacit vom Abhange des Wawani.

Ziemlich hellfarbiges Gestein, grau mit einem Stich ins

Grünliche. Auf dem Bruch fettglänzend. Schon ohne Lupe lassen sich kleine unregelmässig gestaltete Hohlräume beobachten und gewahrt man gelbliche, wasserklare Quarze mit einem Maximaldurchmesser von etwa 2 mm., weissliche Feldspathindividuen von derselben Grösse, vereinzelte Biotitblättchen, etwa ein Quadratmillimeter und geringer im Durchmesser, und schliesslich eine nicht unbeträchtliche Anzahl veilchenblauer, bisweilen mehrere mm. grosser Cordierite. Alle genannten Mineralien sind in eine Grundmasse eingebettet, der das Gestein seine Farbe und seinen Habitus verdankt. Unter dem Mikroskop findet man ziemlich viele, fast immer ganz gerundete *Quarz*körner ohne Mikrolithenkranz; die Maximalgrösse beträgt im Mittel 0,2 mm. Der *Plagioklas* ist jedoch entschieden häufiger als der Quarz, oft, aber nicht immer, polysynthetisch verzwillingt oder zonal-undulös auslöschend. Meistens ist er reich an Glas, zumal im Centrum, wodurch er bisweilen einen schwammigen Habitus erhält. Der nicht häufige, kaffeebraune *Biotit* begleitet ihn oft. *Amphibol* ist noch seltener als Biotit und immer von einem Opacitrand umgeben. Unter den eisenhaltigen Silicaten herrscht *Pyroxen* bei weitem vor. Er ist fast ausschliesslich rhombisch, deutlich pleochroitisch und bildet ganz scharfe Säulchen von 1 mm. bei 0,2 mm. und weniger. Eisenerze sind vertreten, aber nur in geringer Menge. An einigen Stellen finden sich Aggregate von einigen Quadratmillimeter Grösse, welche aus rhombischem Pyroxen, Augit, Biotit, Plagioklas und unregelmässig gestaltetem, im allgemeinen jedoch plattenförmigem Erz bestehen, das also vielleicht als Eisenglanz betrachtet werden muss. Die Aggregate tragen den Charakter fremder Einschlüsse, wie es auch wohl mit dem *Cordierit* der Fall ist. Da letzterem Mineral schon eine ausführlichere Schilderung zu Theil ward, wäre eine Beschreibung an dieser Stelle überflüssig. Die Hohlräume sind von

einem grünlichen, häufig stark mit Limonit imprägnirten delessitähnlichen Mineral erfüllt, das sich in Schichten an die Wände anlegt, nach der Mitte zu aber Sphaerokrystalle bildet, welche meistens dunkler gefärbt sind. Die Nadelachse fällt mit der Achse geringerer Elasticität zusammen. Die *Grundmasse* hat keine besonders deutlich ausgeprägte Mikrofluidalstructur und besteht aus einem ziemlich dichten Filz ganz deutlicher, bisweilen gegabelter Pyroxennädelchen (etwa 20 μ. lang und 2 μ. breit und kleiner), worunter wohl eine ziemlich beträchtliche Menge rhombischen Pyroxens versteckt ist sowie aus weniger deutlichen Feldspathleistchen, deren Plagioklasnatur sich doch in vielen Fällen nachweisen liess. Der übrige Theil der Grundmasse besteht aus farblosem Glas und sehr vereinzelten, braun durchscheinenden Hämatitblättchen.

N°. 150. Dacit vom Abhange des Wawani, weite vom Gipfel entfernt als N°. 148.

Ziemlich hellfarbig, rein grau (ohne Stich ins Grünliche), viel weniger glänzend als N°. 148. Der gelbliche Quarz ist etwas seltener, aber von denselben Dimensionen wie im vorhergehenden Gestein. Der Plagioklas, wieder bei weitem häufiger, ist meistens weisslich; einige Individuen jedoch sind wasserklar. Die grösseren Krystalle erreichen eine Länge von 3 mm., bei einer Breite von 2 mm. Biotit ist auch hier spärlich vertreten. Dagegen lässt sich mit der Lupe eine grosse Anzahl schmaler, gelblicher Säulchen beobachten, welche sich unter dem Mikroskop als rhombische Pyroxene ausweisen. Ausserdem führt das Gestein eine Unmasse veilchenblauer Cordieritkörner und, wenn auch seltener, bräunlichrothen Granat. Der *Quarz* weist unter dem Mikroskop mehr oder weniger gerundete Contouren auf. Der *Plagioklas* ist fast immer überreich an, auf ziemlich weiten Strecken zusammenhängenden, gewissermaassen ein Gerüst bildenden,

Einschlüssen von braunem Glas. Der kaffeebraune *Biotit* ist nicht eben häufig und immer ohne Opacitrand; der Biotit zweiter Formation wird bei der Grundmasse besprochen werden Der *Amphibol* ist noch seltener, jedoch immer mit einem Opacitrand versehen. Recht zahlreich sind die *Pyroxene*, zum überwiegenden Theil wieder rhombisch und deutlich pleochroitisch; die grösseren messen 1 mm. in der Länge und bis 0,5 mm. in der Breite. *Eisenglanz* ist nicht selten. Die basischen Aggregate, wie solche beim vorigen Gestein erwähnt wurden, fehlen auch hier nicht. Schliesslich kommt noch vielfach *Cordierit* vor und in einzelnen, grossen Körnern *Granat*. Die *Grundmasse* ist sehr reich an Plagioklasleistchen mit einer Länge von ungefähr 20 μ. und weniger. Dazu gesellen sich massenhaft deutlich pleochroitische Biotitfetzchen und sechsseitige Hämatitblättchen, die dickeren undurchsichtig, die dünneren braun, bis endlich bei den ganz dünnen kaum noch eine Farbe zu spüren ist. Auch dies Gestein ist etwas porös.

N°. 153. Dacit vom Wawani. Der Schliff stammt von einem Rollstein her, der im Waë Lilla, am Wawani entspringend, aufgelesen ist.

Das Gestein stimmt makroskopisch mit N. 148 überein; nur ist der Biotit weniger selten und führt das Gestein ausserdem noch Granat. Die Pyroxennadeln lassen sich schon mit der Lupe unterscheiden. Die Aehnlichkeit verschwindet auch nicht bei mikroskopischer Betrachtung; nur ist der immer wieder kaffeebraune und opacitfreie *Biotit* viel allgemeiner. Die basischen Einschlüsse sind dieselben, sowie auch die Hohlräume, obgleich das Ausfüllungsmineral weniger limonitreich ist. Die *Grundmasse* besteht wieder aus Pyroxensäulchen, Feldspathleistchen, farblosem Glas und spärlichem Hämatit.

N°. 155. Dacit, unten vom Abhange des Wawani.

Die Probe ist etwas dunkler als die N. 148, 150 und 153 und mehr bräunlich violett gefärbt. Die Grundmasse besitzt einen deutlichen Fettglanz. Der schwach gelbliche Quarz erreicht kaum 1 mm. und fällt nicht besonders auf. Der Feldspath ist meistens weisslich, die grösseren Individuen messen etwa 2 mm. Der Biotit bildet stellenweise Blättchen von etwa 4 Quadratmillimeter Durchmesser. Cordierit ist sehr allgemein, Granat ziemlich selten. An vielen Stellen finden sich Hohlräume. Der *Quarz* hat unter dem Mikroskop nichts Bemerkenswerthes. Der *Plagioklas* strotzt wieder von Glaseinschlüssen, von denen wohl makroskopisch die weisse Farbe herrührt; nicht selten aber ist der Rand einschlussfrei. Der *Biotit* ist fast immer ohne Opacitrand, der Amphibol aber nie. Der rhombische *Pyroxen* besitzt den gewöhnlichen Habitus. Wenn er zu Aggregaten, wozu sich bisweilen Augit gesellt, zusammentritt so ist er etwas breiter. Die basischen Aggregate finden sich auch hier und sind in einzelnen Fällen sehr reich an Biotit. Der *Cordierit* besitzt wieder den gewöhlichen Pleochroismus und die nämlichen Einschlüsse; ausserdem kommt Granat vor.

Die *Grundmasse* besteht hauptsächlich aus Plagioklasleistchen und farblosem Glas, wozu sich Pyroxensäulchen und Hämatitblättchen gesellen.

N°. 210. Dacit von Assal auf Saparua.

In einer sehr schwach grünlichen, ziemlich hellen, fettglänzenden Grundmasse mit vereinzelten, unregelmässig gestalteten Hohlräumen liegen höchstens etwa millimetergrosse Einsprenglinge von Quarz und von nur wenig getrübtem Feldspath. Wegen der ebenfalls ziemlich gut durchscheinenden Grundmasse heben jene Einsprenglinge sich von derselben nur wenig ab. Noch sind an ihrer Farbe Biotit und Cordierit kenntlich, wenn sie auch nur ganz sparsam vertreten sind. Unter dem Mikroskop fällt die beträchtliche Menge des *Quarzes*

auf, der nur selten in uncorrodirten Dihexaedern auftritt; jedoch ist der *Plagioklas*, zumal wenn man auch die kleineren Individuen in Betracht zieht, entschieden vorherrschend. Es besteht ein allmähliger Uebergang von den millimetergrossen Einsprenglingen bis zu den Plagioklasleistchen der Grundmasse. Zwar sind einige unter den grösseren Individuen von Glaseinschlüssen getrübt, viele sind jedoch ganz klar. Letzteres ist wohl der Grund, weshalb die Einsprenglinge makroskopisch weniger auffallen. Die nicht häufigen *Biotit*blättchen besitzen keinen Opacitrand. *Amphibol* scheint zu fehlen. Der rhombische *Pyroxen* in Prismen von höchstens 1 mm. Länge hat nichts Besonderes an sich. Vereinzelte *Augite* verrathen sich durch ihre Dispersion der Elasticitätsachsen und zuweilen durch ihre höheren Polarisationsfarben. Am meisten typisch ist jedoch der *Cordierit*, welcher dem makroskopischen Befund entgegen gar nicht selten ist. Um Wiederholungen des in der vorhergehenden, mineralogischen Uebersicht Erwähnten vorzubeugen, sei an dieser Stelle nur der hauptsächlichsten Merkmale gedacht. Ausser den grossen, corrodirten Einschlüssen, wahrscheinlich nur fremde Gäste im Gestein, trifft man hier noch kleinere, meistens als Drillinge ausgebildete Krystalle an. Die Drillinge besitzen Dimensionen von 0,5 mm. an zu 0,05 mm. und noch weniger. Besonders die kleineren sind ziemlich arm an Einschlüssen. Kränze anderer Mineralien fehlen immer; mehrere Drillinge sind öfters einander parallel orientirt. Die *Grundmasse* besteht aus Plagioklasleistchen, höchstens 20 bis 40 μ. lang, deren Querschnitte scharf begrenzte Quadrate bilden. Es ist nicht ausgeschlossen, dass einige dieser mehr oder weniger quadratischen Schnitte nicht zum Plagioklas gehören; eine Entscheidung ist hier aber nicht leicht. Zu den Plagioklasleistchen gesellen sich die viel kleineren Pyroxennädelchen (15 μ. bei 2 μ. und abwärts). Die genannten Mineralien

liegen zusammen mit sechsseitigen, mehr oder weniger durchscheinenden Hämatitblättchen in einem farblosen Glas eingebettet. Nicht selten gewahrt man ausgedehnte Aggregate, welche aus Plagioklas, opakem Erz und Pleonast bestehen.

N°. 213. Dacit, westlich von Assal auf Saparua.

Auf dem Bruch ist das Gestein kőrnelig uneben mit deutlich grauvioletter Farbe. Es lassen sich mit unbewaffnetem Auge die folgenden Mineralien unterscheiden: abgerundeter, farbloser Quarz in Kőrnern nicht grősser als 2 mm.; flaschengrüner Pyroxen in Aggregaten von mehreren mm. Durchmesser, vereinzelte Cordierite und Hohlräume mit einer bläulich-weissen Substanz ausgekleidet. Bei mikroskopischer Beobachtung weist der *Quarz* nichts Besonderes auf; viele *Plagioklas*krystalle sind mit Glaseinschlüssen überfüllt; die Individuen übersteigen selten ein mm. an Grősse.

Biotit sowie Amphibol fehlen anscheinend. Der rhombische *Pyroxen*, dessen Krystalle eine Länge von 2 mm. und eine Breite von 1 mm. erreichen kőnnen, ist recht häufig. Die grősseren, verhältnissmässig breiten Individuen bilden gern Aggregate; die kleineren, welche in der Nähe der grősseren bisweilen fehlen, gehen ganz allmählig in die Nadeln der Grundmasse über. Das Erz hat meistens den Habitus des *Hämatits*. *Cordierit* und *Granat* sind selten. Im Schliffe fallen besonders die vielen, trüben, braunen Flecken auf, in deren Mitte man bisweilen einen Hohlraum findet. Die Substanz selbst übt keine merkliche Wirkung auf das polarisirte Licht aus. Während sie in durchfallendem Lichte braun ist, wird ihre Farbe im auffallenden Lichte blau; die Farbe rührt also von der Trübung her. In einzelnen Fällen ist die Substanz von Pyroxen oder Erz umgeben. Bräunlich gefärbtes Glas, in dünnen Schliffen ganz hell, bildet den递 Haupttheil der *Grundmasse*; in ihm liegen mehr oder weniger fluidal angeordnet, die oft quergetheilten Nadeln des Pyroxens

(häufig rhombisch) und die Plagioklasleistchen sowie eine ziemliche Fülle scharf begrenzter Hämatitblättchen.

N°. 261. Dacit von der Ostküste der Insel Nusalaut.

Ein ziemlich hellgraues Gestein mit einem Stich ins Bläuliche und sehr unebenem, gekörneltem Bruch. Die weisslichen Feldspathe sind bis zu 2 mm. gross, der Quarz ist etwas kleiner. Sodann findet sich noch etwas Biotit und Amphibol; Cordierit fehlt. Hohlräume finden sich öfters. Unter dem Mikroskop erweist sich der *Quarz* als ziemlich selten, der *Plagioklas* aber als überaus häufig und immer reich an Einschlüssen von bräunlichem Glas. Kaffeebrauner *Biotit* und grüner *Amphibol*, beide ohne Opacitrand und höchstens 1 mm. gross, sind allgemein im Präparat verbreitet, aber nicht häufig. Bedeutend häufiger ist der rhombische *Pyroxen* in den bekannten Prismen; zu ihm gesellt sich in beträchtlicher Menge Augit. Die *Grundmasse* enthält neben reichlichem, vor allen anderen Bestandmassen bei weitem vorwaltendem Plagioklas in mikrofluidaler Anordnung (Länge der Leistchen etwa 30 μ.) noch Pyroxen, Erz, zum grösseren Theil wohl Magnetit, und farbloses Glas.

N°. 304. Dacit von der Westküste der Insel Haruku.

In einer durchlöcherten Grundmasse, hell grünlich-grau, mit Fettglanz, sind schwach gelbliche Quarze in grosser Anzahl eingebettet; Feldspath lässt sich weniger leicht nachweisen. Schwarze oder sehr dunkle Pünktchen rühren von Biotit und anderen eisenreichen Silicaten her. Auffallend ist der violblaue Cordierit, der das ganze Gestein in dichtem Gedränge durchzieht. Auch bildet der Cordierit mit Quarz zusammen über mehrere Quadratmillimeter ausgedehnte Aggregate. Unter dem Mikroskop überwiegen *Quarz* und *Cordierit*; die *Plagioklas*-substanz ist ziemlich rein, daher

wohl mikroskopisch wenig hervortretend. Der stark pleochroitische, zuweilen über millimetergrosse, rhombische *Pyroxen* bildet gern mit Erz untermischte Aggregate. In der *Grundmasse* findet man Plagioklasleistchen, Pyroxensäulchen, die kleineren haardünn, vereinzelte Biotitblättchen und sehr stark brechende, farblose, octaëderähnliche Kryställchen mit einem Durchmesser von etwa 5 μ. Sie sind aber doppelbrechend, also wohl nicht regulär; ihre Natur konnte indessen nicht festgestellt werden. Ausserdem sind sphaerolitische Gebilde nicht selten.

Wenn auch einigermaassen vom beschriebenen Typus abweichend, so möge doch auch noch folgendes Gestein hier einen Platz finden.

N°. 262. Dacit von der Nordostküste der Insel Nusalaut, unfern Amet.

Ein hellgraues, perlitisches Gestein mit weissen Feldspatheinsprenglingen und schwarzen Amphibolsäulchen. Der *Quarz* ist im Schliff selten, corrodirt, einschlussarm; dagegen übertreffen die Feldspatheinsprenglinge alle übrigen an Zahl; fast alle gehören zum *Plagioklas*. Das Mineral zeigt zonal-undulöse Auslöschung mit stark basischem Kern (vielfach wohl Labradorit). Nach aussen werden die einzelnen Zonen nicht stetig acider, vielmehr folgt oft wieder eine Zone höherer Basidität. Bald ist der Plagioklas ganz mit Glaseinschlüssen angefüllt, bald liegen diese in einer Zone, bald fehlen sie. Sonst führt jener noch Amphibol, Biotit, Pyroxen und Erz. *Biotit* ist nicht häufig, aber ohne Opacitrand. Stark pleochroitischer, grünlich-brauner *Amphibol* ohne Opacitrand ist fast gleich zahlreich vertreten wie rhombischer *Pyroxen* mit deutlichem Pleochroismus und von den Querspalten ausgehender Verwitterung. Zu den schon genannten Mineralien gesellen sich noch Erz (hauptsächlich *Magnetit*), *Zirkon* und *Apatit*. Die *Grundmasse* besteht aus

farblosem Glas mit perlitischen Sprüngen und fluidal angeordneten, spärlichen Pyroxenmikrolithen.

Nachdem die Gruppe der Pyroxendacite besprochen ist, verdienen die Biotitdacite behandelt zu werden.

2. Biotitdacite.

Es würde nicht lohnen, auch hier, wie bei den Pyroxendaciten eine mineralogische Uebersicht voranzuschicken; denn der Reichthum an Mineralarten ist viel geringer, wozu noch kommt, dass die Eigenschaften der wenigen Mineralien mit denen der ersten Gruppe übereinstimmen.

N°. 55. Biotitdacit von Kap Hutu Muri, mit Korallenkalk verwachsen.

Helle, gelbliche Grundmasse ohne Glanz, einem dichten Kalkstein nicht unähnlich. Schöne, millimetergrosse, scharfe Dihexaëder von Quarz, Feldspathe von ähnlichen oder geringeren Dimensionen und ziemlich reichlicher Biotit, auch wieder von ähnlicher Grösse, liegen in der Grundmasse eingebettet. Unter dem Mikroskop fallen schon bei geringer Vergrösserung zwei Eigenthümlichkeiten besonders auf, nämlich zahllose, wasserklare, runde Stellen in der Grundmasse, welche stark vor den Einsprenglingen vorwiegt, und grössere, zusammenhängende, trübe Partieen. Letztere bestehen aus Calcit, der augenscheinlich aus dem Korallenkalk infiltrirt ist. Die *Grundmasse* besteht aus Sphaerolithen von unregelmässigem inneren Bau und etwa 30 μ. Durchmesser damit untermischten Feldspathleistchen sowie Quarz, Biotit und Erz; Glas scheint zu fehlen. Ähnlichkeit mit diesem Gestein besitzt ein Rollstein von demselben Fundorte (60), sowie ein anderer, der mehr nach Rutung hin gesammelt ist (63).

N°. 132. Biotitdacit zwischen Hitu und Hila.

Hell-gelblichgraues, feinporöses Gestein, ohne Glanz auf dem Bruch. In der Grundmasse liegen etwa 1 mm. grosse

Quarze von hellgelber Farbe, wasserklare Feldspathe etwa von derselben Grösse und Biotitblättchen, welche einen Durchmesser von zwei mm. erreichen können. Von den Einsprenglingen erweisen sich unter dem Mikroskop *Quarz*, *Feldspath* und *Biotit* ziemlich im Gleichgewicht vertreten. Die genannten Mineralien liegen in einer bei weitem vorwaltenden Grundmasse. Der Feldspath gehört grösstentheils dem *Sanidin* an, obgleich auch *Plagioklas* vorkommt. Der *Biotit* hat eine kaffeebraune, oft etwas grünliche Farbe und ist immer ohne Opacitrand. Die *Grundmasse* besitzt ein eigenthümliches Ansehen: bei schwacher Vergrösserung erblickt man im gewöhnlichen Licht dicht aneinander gedrängte, wasserklare, runde Flecken mit einem Radius von etwa 25 μ. Die Zwischenräume jener kreisförmigen Gebilde sind nicht wasserklar, sondern von unzähligen, kleinen Pünktchen, welche sich nach den kreisförmigen Gebilden hin dichter anhäufen, getrübt. Es möge erstens die Natur der runden Flecken etwas näher beschrieben werden. Die grösseren haben 100 μ. im Durchmesser, einige wenige etwa 175 μ. Wenn man sie ohne Condensor mit einem kräftigeren System beobachtet, so zeigen sie eine deutlich radialfaserige Structur. Bald gehen die Fasern bis zur Peripherie, bald setzen sie halbwegs aus, und lassen einen äusseren, structurlosen Saum frei. Das bis jetzt einfache Bild wird jedoch im polarisirten Lichte mehr verwickelter Natur, und nun hat man verschiedene Fälle zu unterscheiden:

a. Der Sphaerolith besteht aus vier Quadranten, von denen zwei entgegengesetzte zu gleicher Zeit und ziemlich einheitlich, wenn auch immer etwas undulös, auslöschen. Dieser Typus zählt noch zu den regelmässigsten, lässt aber doch kein Interferenzkreuz beobachten.

b. Eine breite Garbe, welche wiederum ziemlich einheitlich auslöscht, wird durch mehr oder weniger senkrecht dazu ge-

stellte Fasern zu einer runden Scheibe ergänzt. Der Sphaerolith besitzt also eine bilaterale Symmetrie, wie übrigens die meisten des betreffenden Gesteins. Dieser Typus trägt auch oft einen mikropegmatitähnlichen Habitus zur Schau.

c. Ein kleiner, scharf begrenzter Rhombus ist von sphaerolithähnlichen Fransen umsäumt. Diese Fransen löschen einheitlich mit dem Kern aus. Sowohl mit den Libellen im Glycerin-Gelatinschaum (Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie Bd. VIII) als mit einer oben auf den Tubus gesetzten Blende, nachdem das Ocular abgehoben war (nach Art der Czapkischen Methode), gelang es, das positive Zeichen der Doppelbrechung und die Einachsigkeit nachzuweisen. Die Rhomben gehören somit zum Quarz. Alle oben erwähnten Typen, welche allmählig in einander übergehen, zählen also zu den „Sphérolithes à extinctions", womit jedoch ihre oft radialfaserige Structur nicht übereinstimmt. Derartige radialfaserige Gebilde, welche fast in ihrer ganzen Ausdehnung einheitlich auslöschen, würden zu erklären sein, wenn man voraussetzen dürfte, dass Sphaerolithe eines schwach doppelbrechenden Minerals von einem einzigen Quarzindividuum durchwachsen worden wären. Damit stände auch das bisweilen im convergent polarisirten Licht auftretende, einachsig positive Interferenzkreuz im Einklang; weitere Belege für diese Annahme fehlen jedoch. Ausser dem Quarz stellen sich in den Sphaerolithen noch Plagioklas und Biotit ein, deren Lage nicht selten in Zusammenhang mit der Richtung der Fasern steht.

N°. 136. Biotitdacit aus dem Ajer Mamua.

Ein ganz frisches, ziemlich hellgraues Gestein; auf dem Bruch abwechselnd fettglänzende Stellen und solche ohne Glanz. Die Einsprenglinge sind wasserklare Quarze, bis über 1 mm. lang, Feldspathe bis zu 3 mm. an Grösse und Biotitblättchen von höchstens 1 mm². Durchmesser. Die grösseren

Quarze sind zuweilen von einem sphaerolitischen Kranz umgeben; dasselbe ist auch bei den *Feldspathen* nicht ausgeschlossen. Von der *Grundmasse* ist schon in der vorhergehenden Uebersicht die Rede gewesen. Mikroskopisch ähnlich ist N°. 137 von demselben Fundorte.

N°. 196. Biotitdacit von der Frikadelle.

In einer sehr hell-grauen, glanzlosen Grundmasse liegen zahlreiche bis 2 mm. grosse Quarze und zuweilen noch grössere, wasserklare Feldspathe, deren Plagioklasnatur sich öfters schon mit der Lupe feststellen lässt; dabei findet man Biotit von ähnlichen Dimensionen. Bei mikroskopischer Beobachtung liegen in einer an Masse bei weitem überwiegenden Grundmasse einschlussfreie Krystalle von *Quarz*, *Plagioklas* und kaffeebraune *Glimmer*blättchen. Die *Grundmasse* besteht ausser einer zweiten Formation der schon genannten Mineralien sowie feinen Erzpartikelchen noch aus einer grossen Anzahl mehr oder weniger deutlich sphaerolitisch struirter Gebilde (mittlere Grösse etwa 25 μ.). Ein in der Nähe gefundenes Gestein (N°. 200) wäre auch zu den hier besprochenen Daciten zu rechnen.

N°. 281. Biotitdacit von Kap Bov.

Weisse, feinporöse Grundmasse ohne Glanz. In derselben sind farblose, wasserklare Quarz- und Feldspathindividuen eingebettet, welche 2 mm. wohl nicht übersteigen; Biotit ist sehr sparsam vertreten. Die Einsprenglinge von *Quarz*, *Sanidin*, *Plagioklas* und *Biotit* weisen unter dem Mikroskop nichts besonderes auf. Die *Grundmasse*, welche stark vor den Einsprenglingen vorwaltet, ist bald mehr bald weniger fluidal struirt und namentlich aus Feldspathleistchen, Biotitfetzchen und optisch positiven Sphaerolithen aufgebaut, dazu ziemlich reich an unregelmässigen Erztheilchen.

Zu den Biotitdaciten sind noch zu rechnen die N°. 171 (Schotter aus dem Alluvium von Passo), 182, 183, 184 (Schotter vom Fusse des Massa), 190 (anstehend am Strande von Porto), 199 (von der Oberfläche der Frikadelle, obwohl Plagioklas zurücktritt), 222 (aus der Bai von Nalahia), 277 (Unfern Waehenaia auf Saparua, obgleich der Pyroxen nicht ganz fehlt), 282 und 284 (Bai von Aboro, Haruku), 287 (Bucht von Oma). Noch an mehreren anderen Stellen kommen Biotitdacite auf Haruku vor; ebendaher stammen auch noch einige Pyroxendacite.

PYROXENANDESIT.

Mineralogische Zusammensetzung.

Der *Plagioklas* ist, wenigstens unter den Einsprenglingen, entschieden häufiger als der Augit oder der rhombische Pyroxen. Er bildet zwei, wenn auch nicht ganz scharf getrennte Formationen. Die erste Formation tritt sehr in den Hintergrund, wenn die Hohlräume zahlreich werden, wie es in einem Schliff von der Südostküste der Insel Nusalaut (249) der Fall ist. Vor allem unter den kleineren Individuen herrschen die mehr in die Länge gezogenen Krystalle vor den isodiametrischen vor. Die Dispersion der Elasticitätsachsen ist sehr deutlich. Nach den Auslöschungswinkeln zu urtheilen, zu deren Bestimmung die Glashalbkugel benutzt wurde, gehört der Plagioklas dem Labradorit an; nicht wenige Beobachtungen deuten selbst auf eine noch höhere Basidität. Allerdings gehört er zu den ältesten Ausscheidungen, obgleich das Alter sich nicht immer leicht bestimmen lässt, weil die Grundmasse meistens an Masse so sehr überwiegt, dass der Plagioklas nur selten mit anderen Mineralien zusammenstösst und also ein bedeutendes Element für die Altersbestimmung fehlt. Zwar führt er wohl abgerundete Körner des Augits unter den Einschlüssen,

ragt aber seinerseits auch wieder in Augitkrystalle hinein. Es ist ohnehin nicht leicht, eine Altersbestimmung bei, zubringen, da die Leistchen der Grundmasse zweifelsohne viel jünger sind, andererseits aber eine stetige Abstufung von den Einsprenglingen bis zu den Grundmasseleistchen existirt. Mechanische oder chemische Deformationen fehlen. Die Individuen sind immer polysynthetisch verzwillingt, aber nur nach dem Albitgesetz; dazu löschen sie noch oft zonal-undulös aus. Diese undulöse Auslöschung weist aber nicht immer auf eine stetige Zunahme der Acidität hin. Der Kern löscht einheitlich aus und ist von Zonen wechselnder Basidität umgeben, die zwar im Grossen und Ganzen nach der Peripherie hin weniger basisch werden, doch zeigte in einem Gestein von der Südostküste Nusalauts (249) der Kern eines Plagioklasindividuums sogar eine viel geringere Auslöschungsschiefe als irgend eine der ihn umgebenden Zonen. Die grösseren Individuen bilden nicht selten Aggregate, bald regellos, bald in paralleler Lage; auch vereinigen sie sich wohl mit Augit und Erz zu ausgedehnten Complexen. Braunes Glas spielt unter den Einschlüssen eine hervorragende Rolle; der Habitus jener Einschlüsse wechselt stark. In einem Gestein aus der Bai von Nalahia liegen schmale Glaseinschlüsse, in der Richtung der a-Achse in die Länge gezogen; an anderen Stellen bilden sie scharfe, negative Krystalle, öfters von einer Libelle begleitet. In einem Gestein von der Nordwestküste der Insel Nusalaut (241) sind sie gross und ganz unregelmässig verästelt; in einem losen Block südlich von Kap Elemenanjo (244) ebenfalls, doch bildet das Glas hier ein mehr oder weniger zusammenhängendes Netz, dessen Maschen nur aus Plagioklas bestehen. Bald ist der Plagioklas nach der Peripherie hin einschlussfrei, bald auch ohne jede Spur gradliniger Contouren. Das Glas ist meistens dunkler als

dasjenige der Grundmasse und weniger entglast. Der Magnetit ist wohl oft nicht zur Krystallisation gelangt. Die Gaseinschlüsse sind selten. Ausserdem enthält der Plagioklas alle im Gestein sich vorfindenden Mineralien, wenn auch in geringerer Anzahl.

Sowohl der Augit als der rhombische Pyroxen bilden zwei Formationen und halten sich ziemlich das Gleichgewicht. Die Krystalle des ersteren sind kürzer und breiter, die des letzteren schlank; der Pyroxen ist deutlich pleochroitisch, grünlich-bis gelblich-braun, der Augit wechselt bei einer Drehung kaum seine Farbe; er besitzt eine ziemlich deutliche Dispersion der Elasticitätsachsen, der Pyroxen selbstverständlich gar keine. Das Alter des *Augits* ist aus dem schon beim Plagioklas angeführten Grunde wiederum nicht leicht zu bestimmen. In einem Gestein von der Nordwestküste Nusalauts (241) ist jedoch ein Augitindividuum theilweise von einem rhombischen Pyroxen umwachsen. Der Augit ist recht oft verzwillingt; dabei findet sich auch polysynthetische Verzwillingung. Die Einschlüsse bestehen aus Glas mit Libelle oder Erz, öfters aus Magnetit, in vereinzelten Fällen auch wohl aus Plagioklasleistchen. Er bildet auch gern Aggregate mit eingeklemmten, sehr dunklen Glaspartieen (Strand von Titawai 246). Der *rhombische Pyroxen*, wohl Hypersthen, scheint weniger corrodirt zu sein als der Augit; sehr schön ausgebildet ist er z. B. im Andesit von der Bai von Nalahia (263). In einem anderen Gestein aus der Bai von Nalahia (224) liegt er einem Plagioklaskrystall, der ihn zum Theil umwachsen hat, parallel. Schliesslich gewahrt man noch ganz grosse Magnetitkörner, nicht selten von der Grundmasse corrodirt, zuweilen auch ein Augitkörnchen umschliessend.

Der Hauptsache nach besteht die *Grundmasse* aus braunem Glas mit Plagioklasleistchen, Augit- und Pyroxen-

säulchen in fluidaler Anordnung nebst Magnetit. Das Glas ist von einem braunen Staub unregelmässig getrübt; zuweilen wird der Staub von winzigen Magnetitkörnchen ersetzt und erhält das Ganze sodann ein mehr graues Ansehen. Der Plagioklas zweiter Formation bildet fast wie polysynthetische, sondern meist nur einfache Zwillinge, deren grosse Auslöschungsschiefe durchweg auf Labradorit hinweist. Auf dem Querschnitt bilden sie Quadrate oder Rhomben; in einem Gestein von der Südostküste Nusalauts (248) sind die Leistchen vielfach an ihren Enden gegabelt. Ihre Dimensionen sinken bis 15 oder 10 μ. hinab, ohne dass sie jedoch jemals so winzig wie die Augit- oder Pyroxenmikrolithe zu werden scheinen. In einem anderen Gestein von der Südostküste Nusalauts (249) sind sie an Menge den Augit- und Pyroxenkryställchen überlegen. Unter den Pyroxensäulchen der Grundmasse findet sich sowohl Augit als rhombischer Pyroxen vor. Wegen ihrer häufig ganz winzigen Dimensionen und der daraus hervorgehenden, undeutlichen Doppelbrechung ist es nicht immer leicht, die Auslöschungsschiefe zu bestimmen, und da man zu ihrer Beobachtung ein starkes Objectiv braucht, so lässt sich auch die Glashalbkugel nicht leicht verwenden. Im Gestein vom Strande von Titawai (246) besitzen sie eine X-Form, nicht selten mit feinen, dendritischen Verästelungen. Auch finden sich wohl Säulchen, welche sich an ihren Enden pinselähnlich theilen. Schliesslich bilden die Augithaare an einigen Stellen garbenähnliche Aggregate, welche mit eingeschaltetem Condensor nur längliche, braune Flecken im Glase bilden. Nur ohne Condensor wird die feinere Structur der Flecken aufgedeckt. Der Magnetit bildet in der Grundmasse äusserst zahlreiche, ganz winzige, aber scharf begrenzte Kryställchen, welche oft in grosser Menge an den Pyroxennädelchen zu haften scheinen.

N°. 248. Pyroxenandesit von der Südostküste der Insel Nusalaut.

In einer fast schwarzen Grundmasse mit mattschimmerndem, unebenem Bruch liegen zahlreiche, bis 4 mm. grosse Feldspatheinsprenglinge sowie einzelne, weniger deutlich hervortretende Augite. Unter dem Mikroskop erweist sich der Feldspath als *Plagioklas*, polysynthetisch nach dem Albitgesetz verzwillingt, zuweilen auch mit zonal-undulöser Auslöschung. Seine Basidität ist gross; einige Individuen gehören zweifelsohne dem Labradorit an. Fast alle führen braunes Glas. *Augit* und *rhombischer* Pyroxen sind nicht so reichlich vorhanden wie Plagioklas und treten in kleineren Individuen auf. Magnetit in öfters scharfen Krystallen, ist nicht selten. In der *Grundmasse* überwiegt braunes, klares Glas, worin massenhaft schmale Pyroxensäulchen (20 μ. lang, 3 μ. breit und kleiner), welche eine dunklere Farbe als das Glas zu besitzen scheinen. Die Plagioklasleistchen sind von denselben oder etwas grösseren Dimensionen und erweisen sich zwischen gekreuzten Nicols als gar nicht selten. Magnetit durchschwämt in winzigen, scharf umgrenzten Kryställchen die ganze Grundmasse.

Wenn auch etwas abweichend, so mögen doch noch die folgenden Vorkommnisse erwähnt werden.

N°. 126. Pyroxenandesit von Kap Hatelauwe.

Ziemlich helle, gelblichgraue, schwachglänzende, poröse Grundmasse. Die grösseren Poren sind häufig, aber durchaus nicht immer von schwarzem Glas umgeben. Einsprenglinge sind sehr selten. Im Präparat stellen sich ganz vereinzelt *Plagioklas*krystalle erster Formation von hoher Basidität ein, wenigstens zum Labradorit gehörig. Die Plagioklasleistchen der *Grundmasse* (etwa 10 μ. bei 100 μ.) weisen gleichfalls hohe Auslöschungsschiefe auf; viele Individuen umschliessen braunes Glas. Die Pyroxensäulchen, von ähn-

lichen Dimensionen löschen gerade oder fast gerade aus und gehören also wohl dem rhombischen Pyroxen an; für diese Annahme spricht auch der zuweilen ziemlich deutliche Pleochroismus. Das Erz gehört zum Theil zum Magnetit, andere Vorkommnisse deuten jedoch auf Hämatit. Gelbbraune Krystalle, stark brechend, aber von schwacher Doppelbrechung, bald wasserklar bald trüb, als Octaeder oder Sechsecke ausgebildet, zuweilen von Erz begleitet, wären vielleicht zum Perowskit zu rechnen. Das braune Grundmasseglas ist in verschiedenen Graden entglast, indem entweder eine kaum aufzulösende, feine Körnelung auftritt oder deutliche Haufen runder Kügelchen oder auch ganz feine, stacheliche Gebilde vom Pyroxenhabitus entstehen. Das makroskopisch schwarze Glas erweist sich unter dem Mikroskop als ein braunes Glas, ganz getrübt von unzähligen, dicht gedrängten, braunen Körnchen und mit spärlichen Kryställchen besonders von Pyroxen sowie ausserordentlich scharfen Magnetitoctaedern. Wenn auch ziemlich abweichend, indem Augit in bedeutender Menge in der Grundmasse auftritt, so ist doch noch N°. 123 von demselben Fundorte hieher zu rechnen.

N°. 266. Pyroxenandesit Kap Hatu Mete auf Saparua.

Schwarzbraune, glänzende Grundmasse mit zahlreichen, dichtgedrängten, ziemlich isodiametrischen Hohlräumen mit einem Durchmesser von 1 bis 2 mm. Diese Hohlräume sind anscheinend anfangs mit einer schmutzigweissen Substanz ausgekleidet worden, während im noch übrigbleibenden Raum Aggregate sechsseitiger Blättchen aufgewachsen sind, unlöslich in kalter Salzsäure, das Glas ritzend und etwas doppelbrechend. Sie dürften zum *Tridymit* gehören. In der *Grundmasse* liegen wasserklare Feldspathe und gelblichgrüne Pyroxene. Der Feldspath erweist sich unter dem Mikroskop als zum Plagioklas gehörig. Er bildet gern grössere Aggregate mit

Augit und Magnetit. Daneben findet sich ein rhombischer, deutlich pleochroitischer Pyroxen. Die Grundmasse besteht aus hellbraunem Glas, zahlreichen, der Auslöschungsschiefe nach ziemlich sauren Plagioklasleistchen, in fluidaler Anordnung und aus Pyroxensäulchen von denen viele zum monoklinen Augit zu rechnen sind. Die Säulchen sind reichlich mit winzigen Magnetitkörnchen überstreut, was der Grundmasse einen eigenthümlichen Habitus verleiht. Die bei makroskopischer Beobachtung sich als eine Auskleidung der Hohlräume darstellende Substanz erweist sich u. d. M. als zur Grundmasse gehörig, welche letztere dort allerdings modificirt ist: Glas, Pyroxen und Erz treten zurück und es findet eine Anreicherung an Feldspathleistchen statt, während auch die Zwischenräume oft von doppelbrechender Substanz eingenommen werden. Nicht selten ist der Hohlraum ganz verschwunden und ein wasserklares, sehr schwach doppelbrechendes Aggregat, wohl Tridymit, an seine Stelle getreten.

GLIMMERSCHIEFER.

Die nachstehenden Gesteine sind zwar nicht anstehend gesammelt, aber desungeachtet einer, wenn auch nicht sehr eingehenden Untersuchung unterzogen, um sie auf das Vorkommen von Cordierit und Granat zu prüfen, da es immerhin möglich wäre, dass die genannten Mineralien der oben beschriebenen Eruptivgesteinen aus den krystallinischen Schiefern stammten. Es ist aber nur wenig Granat gefunden und Cordierit, Sillimanit und Pleonast konnten nicht mit Gewissheit nachgewiesen werden, wenn auch in einem unten nicht erwähnten Gesteine (N°. 88) einzelne Verwitterungsproducte möglicherweise von Cordierit herrühren dürften.

N°. 197. Glimmerschiefer, an der Oberfläche der Frikadelle aufgelesen.

Ein röthlich-graues Gestein mit welliger Parallelstructur, durch papierdünne Schichten eines dunklen Minerals hervorgerufen. Auf den Spaltungsebenen gewahrt man, dass das Mineral glimmerartiger Natur ist. Sonstige Mineralien lassen sich der Kornfeinheit wegen mit unbewaffnetem Auge nicht bestimmen. Unter dem Mikroskop findet man grössere, bis fast 1 mm. messende, unregelmässige Körner von *Quarz* mit den bekannten Druckerscheinungen, *Orthoklas* und *Plagioklas* und kleinere Körner derselben Mineralien und von *Biotit*, welche gleichsam eine Grundmasse bilden. Dazu kommen noch *Muscovit*, *Erz* und sehr vereinzelt *Zirkon*. Cordierit liess sich nicht nachweisen.

N°. 253. Ostküste von Nusalaut; von demselben Fundort sind die N°. 254—259.

Schiefergraues, dünnschiefriges Gestein, glänzend auf den Spaltungsebenen. Aus letzteren ragen kleine Knötchen heraus, welche leicht abgelöst werden können und sich, nachdem sie zerstückelt sind, bei mikroskopischer Beobachtung als Granat ausweisen. Im Präparat sind wellige, sich schlängelnde Schlieren feiner *Erz*partikelchen am meisten auffallend, ferner Kohlentheilchen und dazwischen über millimetergrosse, röthliche, erzreiche sowie kohlenstoffreiche Granatindividuen. Zu den Erzschlieren gesellt sich noch farbloser Glimmer. Weiter findet man reichlichen, kleinschuppigen *Biotit*, grössere *Quarz*aggregate (Aggregatpolarisation) und nicht selten erzführenden *Turmalin*. Cordierit scheint zu fehlen.

N°. 254. Ostküste von Nusalaut. Vgl. N°. 253.

Ein graues, feinkörniges Gestein mit dichtgedrängten, stark gewundenen Glimmerschichten. Die Glimmerschlieren, welche unter dem Mikroskop beobachtet werden, sind oft folgenderweise aufgebaut: in der Mitte ein Streifen feiner *Kohlen*theilchen, beiderseits von *Muscovit* umgeben; an den Muscovit schmiegt sich nach aussen Biotit an.

Zwischen den Glimmerschlieren liegen öfters schön linsenförmige Aggregate von *Quarz*körnern, obwohl auch *Feldspath* nicht ausgeschlossen ist. Einzelne Linsen bestehen aus einheitlichen Individuen der genannten Mineralien. Ausserdem finden sich im Praeparat noch *Turmalin*, Erz (z. Th. *Magnetit*), *Zirkon* und *Apatit*; Cordierit und Granat fehlen anscheinend.

N°. 255. Ostküste von Nusalaut Vgl. N°. 253.

Ein fast kohlenschwarzes, dünnschieferiges Gestein, welches auf Papier deutlich abfärbt; auf den Spaltungsebenen ist es Graphit durchaus ähnlich. Im Präparat gewahrt man dunklere und hellere Partieen, welche nicht stetig, sondern ziemlich schroff in einander übergehen. Die hellere Partie ist folgendermaassen struirt: stark sich schlängelnde, im Grossen und Ganzen einander parallele Schlieren von *Kohlentheilchen*; senkrecht zu diesen Schlieren erster Ordnung ein System ganz schmaler Schlierchen zweiter Ordnung, ebenfalls wellenförmig gebogen. Beide Schlierensysteme sind von mehr oder weniger lappigen *Biotit*blättchen sowie auch von *Muscovit* begleitet. Die Zwischenräume sind hauptsächlich mit *Quarz*körnchen angefüllt, deren Hauptachse meistens senkrecht zu den Schlieren erster Ordnung steht. Die dunklere Partie ist nach demselben Grundplan gebaut, nur sind hier die Kohlenstoffschlieren unverhältmässig stärker ausgebildet. In Folge dessen ist das Präparat hier an vielen Stellen undurchsichtig. An den Stellen, wo sie zur Beobachtung gelangen, sind die Quarzkörnchen in derselben Weise wie oben orientirt. Der Biotit tritt nicht selten in geradlinig begrenzten Individuen auf, strotzend von Kohlentheilchen, jedoch mit einem einschlussfreien Rand. Die Richtung der Faserzüge steht in keinem Zusammenhang mit den krystallographischen Richtungen des Biotits, immer aber liegen sie dem System zweiter Ordnung parallel. Diese Biotitindividuen sind nicht selten

von einem Hof wasserheller Quarzkörnchen umgeben. *Turmalin*, zuweilen dem Glimmer in Farbe ähnlich, besitzt eine ziemliche Verbreitung. Sowohl Granat als Cordierit scheinen zu fehlen.

N°. 257. Ostküste von Nusalaut Vgl. N°. 253.

Ein dunkles, dünnschiefriges Gestein; die mikroskopische Beobachtung er giebt *Biotit*, *Erz*, *Kohlentheilchen*, *Quarz*, *Feldspath* und *Turmalin*. Granat und Cordierit konnten nicht nachgewiesen werden.

BRECCIEN.

Es versteht sich von selbst, dass es nicht wohl thunlich ist eine allgemeine Übersicht zu geben; die nachfolgenden Beispiele werden jedoch ein ziemlich vollständiges Bild liefern. Nur sei noch erwähnt, dass auch hier fast ausschliesslich von anstehenden Gesteinen die Rede ist.

N°. 124. Breccie vom Kap Hatelauwe.

Ein helles, graulich-gelbes Gestein mit grauen und schwarzen, scharfkantigen Fragmenten. Das Cäment ist Calcit, welcher ein Aggregat ziemlich grosser, einheitlich auslöschender Körner bildet; auch in frühere Gasporen ist der Calcit eingedrungen und häufig hat er sie mit einem einzigen Individuum ganz ausgefüllt. Unter den Fragmenten findet man:

a. Farbloses Glas mit grossen Gasporen (s. o.) und solches mit *Flüssigkeitseinschlüssen* (cf. N°. 128) [1]).

b. Farbloses Glas mit Pyroxenmikrolithen in fluidaler Lage.

c. Braunes Glas, zum Theil fast ohne jeglichen Einschluss, zum Theil mikrolithenreich (sowohl Plagioklas als Pyroxen).

---

1) Wegen ihrer riesigen Dimensionen sind sie in den Dünnschliffen meistens angeschliffen und ist der Inhalt verschwunden. In »Dickschliffen" sind sie gut zu beobachten.

Vereinzelt gewahrt man Fragmente, welche eine ziemlich bedeutende Doppelbrechung aufweisen, wobei sich die kürzere Elasticitätsachse mit der Fluctuationsrichtung deckt.

d. Dunkelbraunes Gestein (die schon oben erwähnten schwarzen, scharfkantigen Fragmente).

In einem bald farblosen bald braunen Glas liegen Farnwedelähnliche Pyroxendendrite, stark mit Erz überstreut; dazu gesellen sich normal entwickelte, grössere Krystalle und eine reichliche Menge stark basischer Plagioklasleistchen. Sehr spärlich ist ausserdem noch eine erste Formation des Plagioklas vertreten [1]).

e. Von den losen Mineralien sind *Plagioklas* mit braunem Glas, rhombischer *Pyroxen* und *Quarz* zu erwähnen.

N°. 127. Breccie von Kap Hatelauwe.

Ein glasiges Gestein mit Fettglanz, von durchweg hellgrauer Farbe mit verschiedentlich gefärbten Partieen, welche von Hellgrau bis Schwarz abwechseln. Das Bindemittel dürfte Quarz sein; es verkittet die Bruchstücke und eckigen Scherben der vielen Gesteine und Mineralien. Am meisten auffallend sind:

a. Farbloses Glas mit länglichen Glasporen, welche zum grössern Theil von wasserklarem, schwach doppelbrechendem Kitt ausgefüllt sind.

b. Farblose Gläser mit wechselndem Reichthum an Pyroxenmikrolithen in fluidaler Anordnung.

c. Pyroxendacit.

d. Farbloses bis sehr hell bräunliches Glas mit stark gekräuselten und eigenthümlich gewundenen Schlieren von braunen Körnchen. An einigen Stellen werden die Körnchen grössen und sind sie sodann völlig opak. Bald sind sie in Reihen geordnet, bald in anderen Figuren. Ein Theil scheint

1) Cf. N°. 125; ebendaher.

dem Magnetit anzugehören und bildet sechsstrahlige Kreuze. Ausserdem ist Augit mit starker Dispersion der Elasticitätsachsen eingeschlossen.

e. Quarz.

f. Feldspath, besonders *Plagioklas*, bald ziemlich rein, bald strotzend von braunem Glas, fast immer mit zonal-undulöser Auslöschung.

g. *Cordierit.* An einer Stelle geht das Mineral nach einer Seite in ein verwirrtes Aggregat kleiner Körner über, welche ohne Kitt an einander schliessen. Der Cordierit führt *Sillimanit* und *Pleonast* in scharfen Octaedern, ferner abgerundeten *Hämatit.*

N°. 128. Breccie von Kap Hatelauwe auf Hitu.

Ein glasiges Gestein mit sehr starkem Fettglanz. Die allgemeine Farbe ist dunkelgrau mit fast schwarzen und hellgrauen Stellen. Unter dem Mikroskop gewahrt man eine Unmenge scharfer Bruchstücke der verschiedenartigsten glasreichen Gesteine von einem wasserklaren, feinfaserigen Bindemittel verkittet. Das Bindemittel besitzt ganz den Habitus des Quarzes, nur sind die senkrecht zu den Bruchstücken stehenden Fasern optisch negativ, also vielleicht dem Chalcedon zuzurechnen. Von den verschiedenen Gesteinen seien die folgenden hervorgehoben.

a. Fast farbloses Glas mit einander parallelen Pyroxenmikrolithen und grossen, bis über 50 μ. messenden, etwa eirunden Einschlüssen von Gas mit öfters gerunzelter Oberfläche, aber auch mit solchen von Flüssigkeit [1]) mit beweglicher Libelle. Da die Libellen sehr gross (bis zu 20 μ. Durchmesser) sind, bewegen sie sich nicht spontan; ausserdem bestand die Möglichkeit, dass bei der Herstellung des Präparats Canadabalsam in einen Gaseinschluss einge-

1) Wie in den rhyolithischen Breccien des Pyramid Lake.

drungen wäre, wodurch auch der Anschein eines Flüssigkeitseinschlusses mit nicht bewegender Libelle entstehen würde. Nach Umlegung des Mikroskops und Drehung des Tisches suchte aber die Libelle immer die momentan höchste Stelle und war damit der Charakter als *Flüssigkeitseinschluss unmittelbar im Gesteinsglas* dargethan. Die Flüssigkeit ist keine Kohlensäure, da die Libelle auch bei einer solchen Erhitzung, dass der Canadabalsam zu kochen anfing, nicht verschwand [1]).

b. Klares, grünes Glas mit quergetheilten Pyroxenmikrolithen; selten.

c. Eine Art „Grundmasse" mit Feldspathleistchen, Pyroxensäulchen, Hämatitblättchen und spärlichem, farblosem Glas.

d. Farbloses Glas mit nicht zahlreichen, fluidal angeordneten Pyroxenmikrolithen und ziemlich unregelmässigen, in die Länge gezogenen, dunkelbraunen Partieen, welche jedoch im Allgemeinen mit der Fluidalstructur im Einklang zu stehen scheinen. Stellenweise kommt Apatit vor.

e. Ganz dichtes, glasgetränktes Mikrolithenfilz.

f. Farbloses, nahezu mikrolithenfreies Glas mit ausserordentlich in die Länge gezogenen, einander parallelen Gaseinschlüssen. Diese Poren sind bisweilen mit dem Chalcedoncäment ausgefüllt. Schliesslich findet man noch Krystalle und Bruchstücke von *Plagioklas* mit Einschlüssen von braunem Glas, und solchen von farblosem Glas mit Libelle, ferner *Pyroxene*, *Cordierite* [2]), pleochroitisch, mit Sillimanit, und vereinzelt kurze, breite, gelbbraune, gerade auslöschende, nicht stark doppelbrechende Säulchen, deren Natur nicht festgestellt werden konnte.

N°. 187. Breccie von einer Klippe am Strande von Porto.

---

1) Auch die Breccien nördlich von Kamalaoë auf Hitu (103, 104) sowie ein Rollstein von der Nordküste Hitu's (117) führen solche Einschlüsse.

2) Auch in einer Breccie vom Strande von Hitu (109).

In einer hell-gelbgrauen „Grundmasse" sind Bruchstücke verschiedener Gesteine eingebettet. Besonders auffallend sind feinporöse, bimsteinähnliche, orangegelbe und glänzende, flaschengrüne, scharfkantige Brocken. Unter dem Mikroskop erweist es sich, dass die Fragmente in einem krystallinischen, glimmerführenden Teich eingebettet sind. Die grüne Substanz zeigt sich als ein bald orangegelbes bald farbloses Glas mit fluidal angeordneten Glasporen und Schlieren, etwas abweichender Lichtbrechung und ziemlich stark doppelbrechend. Das Ganze ist von mehr oder weniger deutlichen, perlitischen Sprüngen mit feiner Körnelung durchzogen. Die auf diese Weise entstandenen Glaskugeln sind farblos, während die Zwischensubstanz die obengenannte, orangegelbe Farbe besitzt. Das Ganze ist schwach doppelbrechend und liegt die längere Elasticitätsachse der Fluctuationsrichtung etwa parallel. Bei den doppelbrechenden Schlieren ist das Umgekehrte der Fall. Die makroskopisch orangegelbe Substanz ist dagegen unter dem Mikroskop fast farblos — ein an Gasporen überreiches Glas.

N°. 211. Breccie, am Strande von Assal.

Ein graues, schwach fettglänzendes Gestein. Dunkelgraue Bruchstücke von ganz abwechselnder Grösse liegen in einer hellgrauen Grundmasse. Unter dem Mikroskop stellt sich heraus, dass das Cäment eine viel untergeordnetere Rolle spielt als sich bei mikroskopischer Beobachtung erwarten lässt. Es ist offenbar aus der Abnutzung der Fragmente entstanden. Die Fragmente gehören alle einem und demselben Gesteine an, und zwar dem an demselben Orte anstehenden Dacit (210), dessen *Cordierit*-drillinge auch in ihnen enthalten sind.

N°. 242. Breccie vom Ajer Panas Sila auf Nusalaut.

Scharfkantige, glänzende, schwarze Fragmente, unter dem

Mikroskop aus braunem Glas bestehend, mit zahlreichen Plagioklasleistchen und Pyroxensäulchen in fluidaler Anordnung. Das Gestein dürfte eine glasige Modification des Nusalaut'schen Andesits darstellen.

N°. 308. Breccie von der Westküste Haruku's.

Bröckeliges, dunkles Gestein; die einzelnen Fragmente schwärzlich, mehr oder weniger glänzend. Die Fragmente erweisen sich bei mikroskopischer Betrachtung als zu einem einzigen Gestein gehörig und zwar zu einem Augitandesit. Die Einsprenglinge von *Plagioklas* sind recht selten. Die *Grundmasse* besteht aus braunem Glas mit Plagioklasleistchen, deren Dimensionen von 60 μ. bis zu ganz winzigen Säulchen rinken. Der *Augit* (der rhombische Pyroxen scheint zu fehlen) ist ebenfalls von sehr wechselnder Grösse; die Säulen sind von runzeliger Beschaffenheit, die ganz kleinen öfters gegabelt. Dazu gesellt sich *Magnetit* in reichlicher Menge.

KALKSTEINE.

Obwohl die Kalksteine von Herrn Prof. Martin selbst eingehender behandelt werden sollen, so möge ihnen doch auch hier eine Stelle eingeräumt werden, und zwar wegen der fremden Mineralkörner, welche in ihnen enthalten sind.

N°. 97. Kalkstein auf am Wege von der Bai zum Nordstrande Hitu's gesammelt.

Pulveriges, gelblich-weisses Gestein. Mikrokopisch gewahrt man *Foraminiferen* mit kalkigem Skelet, *Radiolarien* und besonders eine Fülle von *Spongiennadeln*, knorrige und auch ganz glatte Vierstrahler u. s. w. Dazu gesellt sich *Quarz*, zuweilen in krystallographisch gut ausgebildeten Säulchen, *Sanidin*, *Plagioklas*, *Biotit* in scharfen sechsseitigen Blättchen und *Amphibol*, grün, deutlich pleochroitisch. Der *rhombische Pyroxen* ist ebenfalls deutlich pleochroitisch; dazu tritt beginnende

Verwitterung, welche von Querspalten ausgeht. *Hämatit* in opaken, sechsseitigen Blättchen; auch Zirkon konnte nachgewiesen werden. *Granat* findet sich in unregelmässigen, röthlichen Körnern. Sehr häufig ist schön pleochroitischer, violblauer *Cordierit* in unregelmässigen Körnern mit eingeschlossenem *Sillimanit* und *Pleonast*. Es ist also der vollständige Mineralbestand der Pyroxendacite in diesem Kalkstein vertreten.

N°. 98. Kalkstein, auf demselben Wege gesammelt.

Der makroskopische Habitus ist demjenigen des vorigen Gesteins ähnlich und auch bei mikroskopischer Beobachtung wurden dieselben Mineralien wie im Gestein N°. 97 nachgewiesen. Dazu traten noch Steinkerne von durch verdünnte Salzsäure aufgelösten Foraminiferen und Bruchstücke eines farblosen Gesteinsglases mit Pyroxenmikrolithen sowie *Flüssigkeitseinschlüsse* unmittelbar im Glas [1]).

N°. 116. Kalkgeröll von der Nordküste Hitu's.

Eine grosse Menge organischer Kieselgebilde, einfache *Spongiennadeln*, Vierstrahler (spanische Reiter und knorrige Nadeln), Sechsstrahler und *Radiolarien* (Disphaerida und Discida). An Mineralien fand sich hier *Quarz*, *Orthoklas*, *Plagioklas* und *Biotit*, eine Combination, welche kaum einen Schluss auf ihre Herkunft gestattet.

N°. 156. Kalkstein vom Fusse des Wawani.

Rauhes, löcheriges, bald weisses bald röthlichgelbes Gestein. Organische Reste kieseliger Natur fehlen. Die folgenden Mineralien konnten nachgewiesen werden: *Quarz*, *Sanidin*, *Biotit* und *Granat*.

N°. 233. Kalkstein von Ajer Panas auf Nusalaut.

---

1) Cf. die Flüssigkeitseinschlüsse in den Breccien Hitu's.

Grauweisses, schwarz getäpfeltes Gestein; marmorartig. Nur vereinzelte *Quarz*körner und *Erz* liessen sich bestimmen.

N°. 295. Kalkstein vom Landweg zwischen Oma und Waë Ira.

Weisses, mehr oder weniger löcheriges Gestein. Unter dem Mikroskop fällt besonders die Unzahl wasserklarer *Quarze* auf, die bald krystallographisch umgrenzt sind, bald regellose Körner bilden. Die Mehrzahl führt Glasdihexaëder mit Libelle. *Biotit* ist selten. Der Quarz ist den dacitischen Quarzeinsprenglingen ganz ähnlich.

N°. 72. Blauer Thon unfern Rutung.

Nach einer Mitheilung von Martin soll in diesem Thon früher Gold gefunden sein; er möge hier eine kurze Erwähnung finden.

Der Thon wurde erst ausgeschlämmt und der sandige Bestandtheil mittelst Bromoform (S. G. 2,89) getrennt. Der specifisch leichtere Theil besteht hauptsächlich aus *Quarz*, der spec. schwerere aus schönen Pentagondodekaedern von *Pyrit* und vereinzelten Körnern eines grünlichen Minerals mit Aggregatspolarisation, dem Prehnit nicht unähnlich.

RÉSUMÉ.

Dans le traité précédent j'ai décrit les types les plus caractéristiques parmi les échantillons de roche recueillis par M. Martin pendant ses voyages dans les Moluques.

Ainsi il s'agit des Granites à biotite, des Péridotites, des Dacites, des Andésites à pyroxène, des Brèches volcaniques et aussi des Calcaires en ce qui concerne leur tenue en minéraux accessoires.

Les Granites ont un trait commun, c'est à dire leur richesse considérable de *plagioclase*. Parmi les minéraux

accessoires c'est le *cordiérite* qui a le plus d'importance. Il renferme de longs prismes de *sillimanite* et des grains irréguliers de *pléonaste*. Le polychroisme y fait absolument défaut.

Tous les échantillons de Granite ont été trouvés en Leitimor, presqu'île méridionale d'Amboine.

Les Péridotites sont d'une constitution assez variable. Tantôt c'est l'*amphibole* presqu' incolore qui prévaut, tantôt le *pyroxène*; assez souvent des lamelles très minces d'*augite* se trouvent intercalées dans du *pyroxène rhombique*. Presque tous les échantillons portent la marque d'une déformation dynamique plus ou moins énergique telle que l'extinction ondulée du péridot etc.

Presque toujours les roches susdites sont plus on moins complètement transformées en *serpentine*.

Les Dacites se divisent en deux groupes bien distinctes.

D'abord il y a les Dacites riches en pyroxène rhombique. Les cristaux de *quartz*, le plus souvent usés et corrodés ne sont jamais entourés de pyroxène. Dans quelques échantillons le *sanidine* manque entièrement. Au *pyroxène* se joignent l'*amphibole* et le *biotite*, tantôt entourés d'opacite, tantôt dépourvus de chaque marque de corrosion. La *pâte* se compose d'un verre incolore avec des traînées plus ou moins régulières de petits cristaux de pyroxène et de plagioclase.

Le *cordiérite* y est très commun; les cristaux plus grands sont d'un polychroisme très vif, les plus petits sont parfois des macles. Ils renferment en grande quantité du *sillimanite*, du *pléonaste* tantôt en octaèdres tantôt en grains irréguliers, de l'*hématite* etc.

Le pléonaste se trouve aussi ailleurs dans la pâte sans être accompagné de cordiérite. En outre le *grenat* se présente çà et là en grains très irrégulièrement délimités.

L'autre groupe des Dacites ne ressemble à la première que par la présence de *quartz* et de *plagioclase*. Le pyroxène

ainsi que l'amphibole y font défaut et sont remplacés par le *biotite*. Ordinairement la *pâte* est holocristalline, parfois sphérolithique. Le cordiérite et le grenat ne s'y trouvent pas.

Tandis que les Dacites à pyroxène sont d'un gris assez foncé, la couleur de la seconde groupe est plus claire: quelques types d'entre eux se rapprochent des Liparites.

Les Andésites ordinairement tout noires à l'oeil nu ont une *pâte* brun foncé avec des traînées de petits cristaux de pyroxène et de plagioclase assez basiques, ainsi que du magnétite. Au milieu de cette pâte se trouvent de grands cristaux de *plagioclase* (labradorite), de *pyroxène rhombique* et d'*augite*.

L'étude des Micaschistes, qui n'ont été trouvés qu'en échantillons détachés, n'avait pour but que de savoir si le cordiérite et le grenat des roches précédentes en sauraient être empruntés. Le résultat est qu'il n'a pas été possible d'y constater la présence de cordiérite, tandis que le *grenat* n'y est pas rare.

Les Brêches sont toujours composées de fragments de roches volcaniques le plus souvent très vitreuses. Le *cordiérite* y est quelque fois représenté. Il n'est pas rare qu'on y trouve des *inclusions liquides* à bulle mobile enclavées immédiatement dans la pâte vitreuse.

Les Calcaires ne sont étudiés qu'afin de constater leur tenue en minéraux de roches volcaniques.

Ainsi se trouvent dans les Calcaires de Hitou (les n°s 97 et 98) tous les minéraux des Dacites pyroxénifères, les minéraux accessoires y inclus.

DEVENTER, le 31 octobre 1895.

MOLLUSKEN AUS DEM JURA VON BORNEO.

VON

FR. VOGEL.

In Band V, Heft 2, Seite 29 u. f. dieser „Sammlungen" berichtete Herr Prof. K. Martin über Fossilien aus Borneo, welche von den Herren Wing Easton und Dr. J. Bosscha gesammelt waren. Ein Theil derselben wurde mir, während der Zeit meiner Beschäftigung am geol.-min. Reichsmuseum in Leiden zur Bearbeitung überwiesen. Es sind dies diejenigen, welche aus der Muschelbreccie vom Sungai Perdajun, beim Kampong Perankiang unfern Kendai, stammen, sowie die losen Versteinerungen, welche am Ostfusse des G. Ko Tung San gesammelt und mit denen ident sind, welche von Buduk in Sambas ebenfalls vorliegen. — Die Beschreibung des Vorkommens und des Gesteins findet sich in der erwähnten Arbeit Martins und vermag ich derselben nichts hinzuzufügen.

Von den im Nachstehenden behandelten Fossilien war die *Corbula* als solche erkannt, es gelang mir nach dem Reinigen und Praeparieren des Materials auch noch die Gattungen *Protocardia* und *Exelissa* zu constatieren und, da das Vorkommen dieser Gattungen zeitlich enger begrenzt ist als dasjenige von *Corbula*, so schien eine Altersbestimmung

auf Grund der zu diesen Gattungen gehörigen Versteinerungen nicht aussichtslos, zumal mir bei früheren Arbeiten aufgefallen war, dass das Genus *Protocardia* in den einzelnen Formationen besondere Eigenthümlichkeiten zeigte. — Bevor ich die eigentliche Bearbeitung begann, musste ich Leiden verlassen, aber Herr Prof. Martin hatte die Freundlichkeit mir die Fossilien auch später noch anzuvertrauen, so dass ich sie in Berlin der näheren Untersuchung unterziehen konnte. Ich hatte hierdurch den Vortheil, die literarischen Hilfsmittel besser ausnützen zu können, da mir neben der Kgl. Bibliothek diejenige der Bergakademie in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt war. Auch der Vergleich der Fossilien mit den in der Sammlung der Friedrich-Wilhelms Universität befindlichen Verwandten war mir besonders bei Bearbeitung der *Protocardien* von Vortheil. Den Herren Directoren, welche mir die Benutzung ihrer Institute gestatteten, bin ich zu grossem Danke verpflichtet.

Bevor ich zur Besprechung des Alters der Fossilien komme, muss ich der Frage näher treten, ob die Muschelbreccie vom Sungai Perdajun und die losen Versteinerungen vom G. Ko Tung San bezw. Buduk derselben Formation und dem gleichen Horizont angehören. Die erste Frage ist zu bejahen, da die *Protocardien* sich als nahe Verwandte zeigen und die im Folgenden beschriebene *Exelissa septemcostata* beiden Punkten angehört. Der Umstand aber, dass die Erhaltung der *Exelissa* aus der Muschelbreccie zu mangelhaft ist, um mit Sicherheit behaupten zu können, sie sei dieselbe wie die von Buduk, sowie der weitere, dass die Arten von *Protocardia* aus den beiden Gesteinen verschieden sind, gestattet nicht die zweite Frage zu beantworten. Noch weniger geben die Fossilien Auskunft darüber, welche von beiden Ablagerungen die ältere ist; es reichen, diese Frage zu beantworten, die wenigen Arten nicht aus. Da-

gegen zeigen die bei *Protocardia* und *Exelissa* gegebenen Besprechungen mit ziemlicher Sicherheit, dass wir es, beide Fundpunkte zusammengenommen, mit Braunem oder Weissem Jura zu thun haben und sie machen es wahrscheinlich, dass es Weisser Jura ist. Es steht dies Resultat in vollem Einklang mit dem Funde eines *Ammonites*, der zwar aus einer anderen Schicht stammt und in anderem Gestein eingebettet ist, doch nach der Angabe des Herrn Wing Easton höchst wahrscheinlich derselben Formation angehört wie die Versteinerungen vom G. Ko Tung San und welcher von Martin in der oben erwähnten Arbeit als zur Gattung *Perisphinctes* gehörig beschrieben worden ist. Schliesslich sei noch erwähnt, dass das massenhafte Vorkommen der dickschaligen *Corbula* in der Muschelbreccie vom Sungai Perdajun es wahrscheinlich macht, dass diese das Sediment eines Brackwassers ist.

Protocardia Beyr.

Diese Gattung ist im Jahre 1845 von Beyrich aufgestellt worden [1]. Da die Zeitschrift, in welcher sie publiciert war, nicht jedem Palaeontologen zur Hand ist, so dürfte es zweckmässig sein, die von Beyrich gegebene Beschreibung dieser artenreichen Gattung zu wiederholen: „Sie (die zum Genus gehörigen Arten) sind alle von abgerundetem Umriss, höchstens an der hinteren Seite abgestutzt, alle gleichklappig und fast gleichseitig, vollkommen schliessend. Die Aussenfläche der Schale ist bei den 5 schon abgebildeten Arten [2] auf der Mitte der Seite und nach vorn

1) Zeitschrift für Malakozoologie, herausgegeben von K. Th. Menke 1845. Febr. Hannover 1846.

2) *C. hillanum Sow.*, *C. striatulum Sow.*, *C. truncatum Sow.*, *C. concinnum L. v. B.*, *C. germanicum Beyr.*

glatt oder nur quergestreift, an der hinteren Seite aber radial gerippt. Bei der sechsten noch unbenannten Art fehlen auch diese hinteren Radialrippen. Solche Formen kommen sehr ähnlich auch in der Gattung *Cardium* vor. Wenn aber bei *Cardium*-Arten die Schalen äusserlich glatt oder nur nach hinten radial gerippt sind, so bleibt immer noch der innere Rand der Klappen gekerbt, und als eine Folge davon entsteht die bei *Cardium* in ähnlicher Weise wie bei *Pectunculus* vorhandene, längsfächerige Textur der äusseren Schalenschicht, welche die fossilen Muscheln oft in kleinen Fragmenten leicht und sicher erkennen lässt. Bei *Protocardia* dagegen ist der Rand der Schalen, da wo die äusseren Radialrippen fehlen, ungekerbt, scharf und keine Spur der fächerigen Textur ist zu entdecken." „Wie in der Form, so stimmt auch im Schloss *Protocardia* im Wesentlichen mit *Cardium* überein; ein stärkerer Schlosszahn unter den Wirbeln und jederseits ein Seitenzahn sind vorhanden. Aber *Protocardia* zeichnet sich wesentlich durch das Vorhandensein eines Mantelausschnittes aus; bei den vier ersten sah ich ihn stets von gleicher Form, kurz abgerundet, etwa dem kurzen Mantelausschnitt der früher mit *Astarte* verwechselten *Venus*-Arten, oder dem einiger *Mactra*-Arten zu vergleichen. Bei *C. hillanum*, der grössten und dickschaligsten Art der Gattung, ist er, an gut erhaltenen Steinkernen, so auffallend, dass er selbst schon, freilich ohne erkannt zu sein, gezeichnet wurde; man findet ihn in Geinitz's Versteinerungen von Kieslingswalde tab. II fig. 11 dargestellt."

„Die hier aufgestellte Gattung muss angenommen werden, wenn man überhaupt das Fehlen oder Vorhandensein des Mantelausschnittes als ein bei einer und derselben Gattung nie variierendes Merkmal festhalten will, und *Protocardia* wird sich zu *Cardium* verhalten wie *Lembulus* zu *Nucula*."

In den 50 Jahren, die verflossen sind, seit Beyrich diese Gattung begründete, hat unsere Kenntniss der Fossilien sich derart vergrössert, dass die Zahl der bekannten Arten das Vielfache beträgt gegen die damalige Zeit, und so kommt es, dass auch dies Genus nunmehr eine wesentlich grössere Zahl von Arten in sich begreift. Dadurch aber, dass neue Arten hinzukamen, welche von den 5 ersten generisch zu scheiden nicht möglich war, immerhin aber doch einige bedeutende Verschiedenheiten zeigten, musste die Gattungsbeschreibung insofern einer Aenderung unterliegen, als das eine oder andere für charakteristisch gehaltene Merkmal als solches fallen gelassen werden musste.

Insbesondere ist es die Mantelbucht, welche nicht bei allen zu diesem Genus gezählten Arten vorhanden ist. Schon Stoliczka sagt vor 25 Jahren [1]. „The presence of the sinus is, however, not an essential character of the subgenus, for there are several species to be noticed in which the pallial line is hardly truncate"; Meek [2]) dagegen führt 1876 die Mantelbucht als Characteristicum wieder an.

Auch den Mangel der Zähnelung am vorderen Rande der Schalen sowie der „längsfächerigen Textur der äusseren Schalschicht" hat man als Gattungsmerkmal fallen lassen, um einer grossen Gruppe vorwiegend tertiärer Arten in diesem Genus einen Platz anweisen zu können. Hiergegen hat sich Widerspruch erhoben, da diese nicht so weit getrennt werden können von Arten, welche sicher zu *Cardium* gehören. [3]) Meek [4]) hat für diese tertiären *Cardiaceen* mit einer

1) Cretaceous Fauna of Southern India. Vol. III. Calcutta, 1870 S. 209.

2) Meek, A Report on the Invertebrate Cretaceous and Tertiary fossils of the Upper Missouri Country. Washington 1876. U. S. Geol. Survey of the Territories, Vol. IX. S. 172.

3) Vergl. v. Koenen, Das nordd. Unter Oligoc. und seine Molluskenfauna, Lief. V. S. 1136.

4) a. a. O. S. 167.

Skulptur, die derjenigen der *Protocardien* ähnelt, das Subgenus *Nemocardium* aufgestellt.

Die ältesten der in der Literatur erwähnten *Protocardien* gehören dem Rhät. an, es sind 5 Arten aus demselben bekannt; ob jedoch bei allen die Genusbestimmung richtig ist, bleibe dahin gestellt, fraglich ist es insbesondere bei *P. praecursor Schloenb. spec.* bei Pflücker y Rico, und *Protoc. Ewaldi Bornem.* bei Pflücker y Rico. Aus dem Lias werden 3 Namen genannt, aus dem Dogger 2, aus dem Weissen Jura 20 und 15 aus der Kreide.

Diese Zahlen zeigen, dass die Hauptentwicklung der Gattung in den Weissen Jura und in die Kreide fällt und zwar ist es besonders, die untere und mittlere Kreide während in der oberen Kreide auch bereits Arten auftreten, die zu der *Nemocardium* genannten Gruppe gehören [1]).

Da nun *Protocardien* aus den fraglichen Schichten Borneos mir in mehreren Arten vorlagen, und diese verhältnissmässig gut erhalten waren, so hielt ich es für wünschenswerth die bereits bekannten zusammenzustellen, nach ihren Hauptmerkmalen zu gruppieren, diese Gruppierung aber mit der durch das Alter gegebenen zu vergleichen, um auf diese Weise einen Anhalt zu gewinnen für die Feststellung der Formation, welcher die zu untersuchenden Protocardien angehören.

Es musste hierbei ausgegangen werden einerseits von der Gestalt, andererseits von der Skulptur. Vom Schloss und vom Mantelrand musste abgesehen werden, von ersterem, weil es zu wenig Verschiedenheiten aufweist, vom zweiten, weil er uns nur bei sehr wenigen Arten bekannt ist.

---

1) Zu diesen zählt auch das von mir fälschlich zu *Protocardia* gestellte *Cardium Lundgreni Vgl.* syn. *C. crassum Lundgr.* »Beiträge zur Kenntniss der holl. Kreide" S. 41.

Die Species [1]) der oberen Trias, nämlich *Protocardia alpina Gümbel spec.* [2]), *P. rhaetica Merian* [3]), *P. carinata Pflücker y Rico* [4]), *P. praecursor Schloenb. spec.* [5]), sind nur wenig ungleichseitig, in ihren Umrissen längs-oval, ihre Wirbel sind wenig vorspringend, und die Muscheln sind nicht übermässig dick. Die ebenfalls aus dem Rhät erwähnte *Protocardia Ewaldi Bornemann* [6]) *spec.* ist nicht mehr oval zu nennen, da sie hinten weit abgestutzt ist und dadurch eine etwas vierseitige Gestalt erhält. Es ist übrigens sehr zweifelhaft, ob diese ursprünglich als *Taeniodon* beschriebene Art hierher gehört. Ausser bei *Taeniodon* hat man sie bereits bei den Gattungen *Opis*, *Schizodus*, *Axinus* und *Myophoria* untergebracht, und der Steinkern, welcher Pflücker y Rico veranlasste, sie zu *Protocardia* zu stellen, ist doch noch so mangelhaft, dass er nicht beweisend ist. Ich glaube daher von dieser Art bei der ferneren Besprechung absehen zu dürfen, zumal möglicherweise mehrere rhätische und jurassische Arten zusammengeworfen sind.

Die Species des Lias *Protocardia oxynoti Quenst.* [7]), *P. Phi-*

---

1) Anm.: Ich gebe im Folgenden von allen mir bekannt gewordenen Arten ziemlich ausführliche Literaturverzeichnisse, werde jedoch nur solche Arbeiten anführen, die eine eingehendere Besprechung der einzelnen Arten bringen.

2) Gümbel, Geognostische Beschreibung des Bayerischen Alpengebirges. Gotha, 1861. S. 407.

3) ebenda S. 408.

Escher von der Linth, Geolog. Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg. Neue Denkschr. der schweiz. Ges. für die gesammten Naturwissenschaft. Bd. XIII. Zürich, 1853. S. 19. Taf. IV. Fig. 40 und 41.

Pflücker y Rico, Das Rhät in der Umgegend von Hannover. Z. d. D. geol. Ges. 1868. S. 417. Brauns, Unt. Iura S. 42.

4) a. a. O. S. 418.

5) Pflücker y Rico a. a. O. S. 416.

6) Pflücker y Rico a. a. O. S. 415. Tafel VII, Fig. 6.

7) Quenstedt, Jura S. 110, Tafel XIII, Fig. 46.

Brauns, Unt. Jura S. 325.

Ben K. Emerson, Die Liasmulde von Markoldendorf. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1870, Bd. XXII, S. 322.

lippiana Dunk. [1]), *P. truncata Sow.* [2]) sind ebenfalls lang oval, jedoch alle hinten abgestutzt, die Wirbel sind noch wenig vorragend. Etwas mehr ist dies letztere der Fall bei den Arten des Braunen Jura: *Protocardia concinna von Buch* [3]), *P. striatula Sow.* [4]), *P. semicostata Lycett* [5]), *P. Stricklandi Morris u. Lycett* [6]), *P. Buckmanni Morris u. Lycett* [7]), *P. subtrigona M. u. L.* [8]), *P. pes-bovis d'Arch.* [9]) und *P. concinna M. u. L.* [10]). Von diesen kann man nur *P. Buckmanni, subtrigona*, und *Stricklandi* oval nennen; gerundet quadratisch sind *P. striatula, semicostata* und *concinna M. u. L.* und *concinna v. Buch.* Die anderen sind meistens ebenso lang wie hoch, jedoch nicht rein kreisförmig. Von *P. pes bovis*, einer Art, die auf einem unvollkommenen Steinkern begründet ist, sind die Umrisse nicht bekannt. Im Weissen Jura treten Arten sowohl mit ovalem als auch mit kreisförmigem bezw. gerundet quadratischem Umriss auf. Bei den ovalen Species fällt auf, dass die Wirbel mehr nach vorn gebogen

1) Dunker, Ueber die in dem Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen. Palaeontographica I. S. 116. Tafel XVII, Fig. 6.

Brauns, Unt. Jura im nordwestl. Deutschland. S. 324.

J. C. Moberg, Om Lias i sydöstva Skåne. Kongl. Sv. Akademiens Handlingar, 1886—87. N°. 6.

2) Phillips, Geology of Yorkshire, III ed. Tafel XIII, Fig. 14.

Brauns, Unt. Jura S. 325.

3) L. v. Buch, Ueber einige neue Versteinerungen aus Moskau. N. Jahrb. f. Min. 1844. S. 537 Taf. VI *a*, Fig. 2.

Brauns, Mittl. Jura S. 219.

4) Phillips, Geology of Yorkshire, III ed. 1875. Tafel XI, Fig. 7.

5) Morris and Lycett, A Monograph of the Mollusca from the Great Oolite. Part II. Bivalves. London, 1853. Palaeontograph. Society. S. 63. Taf. VII, Fig. 6.

6) ebenda S. 64. Taf. VII, Fig. 5.

7) ebenda S. 64. Taf. VII, Fig. 2.

8) ebenda S. 64. Taf. VII, Fig. 3.

9) ebenda S. 65. Taf. VII, Fig. 4. Die Beschreibung und Abbildung dieser Art giebt eigentlich nur wenig Anlass, sie bei *Cardium* bezw. *Protocardia* unterzubringen.

10) ebenda S. 65. Taf. VII, Fig. 7. Es ist dies jedenfalls eine andere Art als *C. concinnum von Buch.* Ob es aber ein *Cardium* ist, scheint nach der Abbildung des Schlosses, dem die Seitenzähne fehlen, sehr zweifelhaft.

sind, wodurch die Ungleichseitigkeit vergrössert wird, schliesslich kommen im oberen Jura auch bereits ganz schiefe Formen vor.

Noch verhältnissmässig gleichseitige, ovale Formen mit wenig vorspringenden Buckeln haben *Protocardia collinea Buv.* [1]) (wenigstens nach der Abbildung, die Loriol, Royer et Tombeck sowie Struckmann von ihr geben, während sie nach Buvigniers Abbildung mehr kreisrund ist und einen stärker gebogenen Wirbel hat), ferner *Cardium diurnum Contej.* [2]) falls dieses überhaupt zu *Protocardia* gehört, *P. Dufrenoyca Buv.* [3]), *P. Dyonisea Buv.* [4]), *P. mosensis Buv.* [5]) und *P. fontana Et.* [6]). Etwas geblähteren Buckel und stärker gedrehten Wirbel haben *P. eduliformis Roem.* [7]),

---

1) Buvignier, Statistique géol. du dép. de la Meuse. Atlas, S. 16. Tafel XV, Fig. 39, 40, 41.

Loriol, Royer et Tombeck, Descr. géol. et paléontol. des étages sup. de la Haute Marne 1872. S. 236. Tafel XIV, Fig. 4.

Struckmann, Oberer Jura von Hannover S. 95. Tafel IV, Fig. 7.

2) Contejean, Etude de l'étage kimmeridien dans les environs de Montbéliard. Paris, 1859. S. 278, Tafel XV, Fig. 9.

Cardium diurnum zeigt auch auf der Vorderseite einige Radialrippen. Vergl. auch *Protocardia semicostulata Roem.* spec. bei Brauns, Weisser Jura S. 272.

3) Buvignier, Statistique géolog. du dép. de la Meuse. Atlas, S. 16. Tafel XIII, Fig. 6 u. 7.

Struckmann, Oberer Jura von Hannover, S. 95.

Loriol et Pellat, Monographie paléontologique et géolog. de l'étage portlandien des environs de Boulogne s. m. 1866, S. 61. Tafel VI, Fig. 6.

Loriol, Royer et Tombeck, a. a. O. S. 235. Tafel XIV, Fig. 3.

4) Buvignier a. a. O. S. 16. Tafel XIII, Fig. 28 u. 29.

5) Buvignier a. a. O. S. 16. Tafel XIII, Fig. 21 u. 22.

Fiebelkorn, Die norddeutschen Glacialgeschiebe der oberen Juraformation. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1893. XLV. S. 413. Tafel XVI, Fig. 9 u. 10.

6) Thurmann et Etallon, Lethaea Bruntrutana 1859. S. 184. Taf. XXII, Fig. 6.

7) Roemer, Fr. Ad., Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithengebirges, Hannover 1836. S. 108. Taf. VII. Fig. 22.

Thurmann et Etallon, a. a. O. S. 82. Taf. XXII, Fig. 3.

Credner, Die Pterocerasschichten der Umgebung von Hannover. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1864. XVI. S. 234.

Brauns, Oberer Jura S. 270.

P. pesolina Contej. [1]), *P. dissimilis Sow.* [2]) und *P. morosa Loriol* [3]). Kreisrunde und gerundet quadratische Umrisse: *P. Bernouillensis Loriol* [4]), *P. morinica Loriol* [5]) und *P. vassaciensis Loriol* [6]); ungleichseitig oder schief sind *P. delibata Loriol* [7]), *P. intexta Münst.* [8]), *P. lotharingica Buv.* [9]), *P. morrisea Buv.* [10]), *P. orthogonalis Buv.* [11]).

In der Kreide finden wir noch einige kreisrunde oder gerundet quadratische Gestalten *P. Oerlinghusana Weerth* [12]) und *P. impressa Desh.* [13]) aus dem Neocom, in grösserer Menge dagegen jene stark ungleichseitigen Formen mit mächtigen Buckeln. Die Ungleichseitigkeit ist hier durch den stark gedrehten Wirbel hervorgerufen und dadurch, dass der Hinterrand vielfach grade oder gar concav ist. Hierher gehört *P. hillana* [14]),

---

1) Contejean, a. a. O. S. 277. Tafel XV, Fig. 6—8.
Loriol, Royer et Tombeck, a. a. O. S. 240, Taf. XIV, Fig. 7 u. 8.
Siemiradzki vereinigt *P. pesolina* mit *P. eduliformis Roem.*: Der obere Jura in Polen und seine Fauna. Zeitschr. d. D. geol. Ges. Bd. XLV, S. 125.

2) Sowerby, Min. Conch. 1827. Taf. DLIII, Fig. 2.
Loriol et Pellat, a. a. O. S. 57. Tafel V, Fig. 13.
Loriol, Royer et Tombeck, a. a. O. S. 238. Tafel XIV, Fig. 6.

3) Loriol, Royer et Tombeck, a. a. O. S. 248. Taf. XIV, Fig. 16.

4) Loriol, Royer et Tombeck, a. a. O. S. 243.
Fiebelkorn, a. a. O. S. 447.

5) Loriol et Pellat, a. a. O. S. 59. Taf. VI, Fig. 3—5.
Loriol, Royer et Tombeck, a. a. O. S. 241. Tafel XIV, Fig. 9—10.
Fiebelkorn, a. a. O. S. 414. Tafel XVI, Fig. 11.

6) Loriol, Royer et Tombeck, a. a. O. S. 233. Taf. XIV, Fig. 5.

7) Loriol, Royer et Tombeck, a. a. O. S. 244. Taf. XIV, Fig. 11, 12.

8) Goldfuss, Petref. Germ. S. 220. Tafel 144, Fig. 3.
Roemer, Oolithengebirge, Nachtr. S. 39. Tafel XIX, Fig. 3.
Loriol, Royer et Tombeck, a. a. O. S. 246. Tafel XIV, Fig. 13—15.
Brauns, Ob. Jura S. 269.

9) Buvignier, a. a. O. S. 16. Tafel XIII, Fig. 34—36.
Thurmann et Etallon, a. a. O. S. 138.

10) Buvignier, a. a. O. S. 16. Tafel XX, Fig. 42, 43, 44.

11) Buvignier, a. a. O. S. 16. Tafel XV, Fig. 4, 5, 6.

12) Weerth, die Fauna des Neocomsandsteins im Teutoburger Walde, S. 44. Tafel IX, Fig. 4.

13) d'Orbigny, Paléontolog. française terr. crét. Lamellibr. S. 20. Taf. CCXL.

14) Sowerby, Min. Conchol. Taf. XIV, Fig. 6.

der Typus der Gattung, die allerdings diese Ungleichseitigkeit insbesondere bei kleineren Individuen in geringerem Masse zeigt. Dennoch ist solche unverkennbar. Es gehören ferner hierher *P. alta Sow.* [1]), *P. bella Conr.* [2]) *P. biseriata Conr.* [3]), *P. delicatula Stol.* [4]), *P. moabitica Lart.* [5]), *P. peregrinorsa d'Orb.* [6]), *P. rara Evans u. Shumard* [7]), *P. salinaensis Meek* [8]), *P. arkansensis Conr.* [9]) und *P. subquadrata E. u. S.* [10]), welch letztere Art der Typus der Untergattung *Leptocardium Meek.* ist. Neu treten in der Kreide Gestalten auf, bei welchen die Höhe der Schale die Länge stark übertrifft; zum Theil sind sie ebenfalls stark ungleichseitig: *P. bisecta Forb.* [11]), *P. fenestrata Kner* [12]), *P. Pondicheriensis d'Orb.* [13]) und *P. pertenuis M. u. H.* [14]).

Meek hat für einen Theil dieser Arten, soweit sie dickschalig und stark gewölbt sind, das Subgenus „*Pachycardium*" aufgestellt, ein Name, den bereits Conrad in ähnlichem Sinne verwerthet hatte.

1) Stoliczka, Cretac. Fauna of Southern India. S. 221. Tafel XII, Fig. 1 und 3.

2) Whitfield, On Syrian cretac. fossils. Bull. Americ. Mus. of Nat. hist. 1891. Vol. III, S. 404.

3) Noetling, Entwurf einer Gliederung der Kreideformation in Syrien und Palaestina. Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1886. 38. Bd. S. 864. Taf. XXVII, Fig. 1.

4) Stoliczka, a. a. O. S. 220. Tafel XIII, Fig. 8.

5) Noetling, a. a. O. S. 865. Taf. XXVII, Fig. 2, 3.

6) d'Orbigny, a. a. O. S. 16. Taf. CCXXXVI, Fig. 1—3.

7) Meek, A Report on the Invertebrate Cretac. and Tert. Fossils of the Upper Missouri Country. Washington 1876. U. S. Geol. Survey of the territories. Vol. IX. S. 176. Tafel XVII, Fig. 1.

8) ebenda S. 174. Taf. II, Fig. 13.

9) Conrad, Description of eighteen new cretac. and tertiary fossils. Proceedings of the Akademy of natural sciences. Vol. VII. 1854—55. S. 266. Philadelphia.

10) a. a. O. S. 175.

11) Stoliczka, Cret. Fauna of Southern India. S. 221. Taf. XII, Fig. 2.

12) Favre, Descript. des mollusques foss. de la craie des environs de Lemberg. 1869. S. 114. Taf. XII, Fig. 6.

13) Stoliczka, a. a. O. S. 220. Taf. XII, Fig. 4—7.

14 Meek a. a. O. S. 176. (Abbild. im Text).

Die Skulptur zeigt wesentlich grössere Uebereinstimmung, fast durchweg hat die Hinterseite der Schale Radialskulptur, während Vorder- und Breitseite concentrisch gerippt oder glatt sind. Das Auftreten von einigen kleinen Radialrippen auch auf der Vorderseite bei wenigen Arten dürfte wohl nicht genügen, um sie von diesem Genus zu trennen und für sie eine eigene Gattung aufzustellen. Auch zur Gattung *Cardium* können sie wegen des glatten Stirnrandes nicht gestellt werden. Eher dürfte dies der Fall sein bei den Arten, welche auf der ganzen Schale grobe Radialrippen zeigen, wie *C. concinnum M. u. L.*, falls dieses überhaupt zu den *Cardiaceen* gehört.

Arten, die auf der Vorder- und Breitseite concentrisch gerippt sind, kommen vom Räth an vor bis in die obere Kreide, solche aber, die statt der Berippung vorn glatt sind, beginnen erst im Lias aufzutreten und reichen bis ins Neocom. Mehrfach ist der Theil der Oberfläche mit Radialskulptur durch eine Kante von der übrigen Schale getrennt; die älteste Art, welche solche Kante trägt, ist *P. carinata Pfl.* aus dem Rhät, von der allerdings Brauns behauptet, dass sie dieselbe durch Verdrückung erhalten habe. Die Lias-Arten haben sämmtlich solche Kante, die des Dogger nicht alle, sondern nur *P. semicostata* und *concinna M. u. L.* Aus dem Weissen Jura besitzen eine Reihe von Arten dieselbe, nämlich *P. Dufrenoyca Buv.*; *Dyonysea Buv.*, *eduliformis Roem.*, *fontana Et.*, und *Mosensis Buv.*; die mir bekannten Arten der Kreide besitzen die Kante nicht mehr, nur von *P. biseriata Conrad* wird sie noch erwähnt, die Abbildung aber, welche Noetling von dieser Art giebt, zeigt keine Spur davon. Die Radialrippen selbst zeigen bisweilen feinere Skulptur. Soweit sie nicht glatt sind, sind sie durch die darüber hinlaufenden Anwachsstreifen rauh, nur im Weissen Jura und im Neocom kommen Arten

vor, bei welchen die Rippen stachelig sind: *P. collinea Buv.*, *P. Mosensis Buv.*, *P. orthogonalis Buv.* und *P. peregrinorsa d'Orb.* Es ist hierbei jedoch im Auge zu behalten, dass derartig feine Skulptur bei der so vielfach schlechten Erhaltung der Fossilien leicht der Beobachtung entgehen kann [1]).

Die drei im Folgenden beschriebenen Arten von Borneo haben gemeinsam die Eigenschaft grosser Veränderlichkeit ihrer Umrisse. Die vorherrschende Form ist jedoch die kreisrunde, es fehlen ganz schiefe Gestalten und solche, die höher als lang sind. Dagegen kommen neben den kreisrunden auch manche lang ovale vor. Das Fehlen der schiefen und hohen Formen macht es wahrscheinlich, dass es nicht obere Kreide ist, in denen diese Fossilien lagern, das Vorkommen der ovalen lässt auch die untere Kreide ausscheiden, da solche nur bis zum Weissen Jura hinauf bekannt sind. Aus dem Rhät und dem Lias sind wiederum keine kreisrunden Arten bekannt, wir können also auch diese unberücksichtigt lassen. Im Dogger haben wir zwar gerundet quadratische, welche den kreisrunden nahe kommen, diese erhalten aber meistens durch eine scharf ausgeprägte Kante ein wesentlich anderes Gepräge. Die Hauptentwickelung kreisrunder Gestalten fällt in den Weissen Jura, in welchem auch noch gleichseitig ovale vorkommen Es wird daher wahrscheinlich, dass die fraglichen Ablagerungen dem oberen Jura angehören, zumal sich in diesem auch die Arten finden, die noch am besten mit den vorliegenden zu vergleichen sind.

Selbstverständlich kann eine solche Altersbestimmung

---

1) Anm. Da ich im Vorstehenden alle mir bekannt gewordenen *Protocardien* aufgeführt habe, will ich der Vollständigkeit halber hier noch die Namen der mesozoischen Arten erwähnen, welche wohl unter dem Namen *Protocardia* angeführt werden, aber richtiger zu Cardium bezw. *Nemocardium* zu stellen sind:
Cardium Birdanum Whitfield, C. Lundgreni Vgl. syn. C. crassum Lundgr., C. subkillanum Leym.

nicht den Anspruch erheben eine sichere zu sein, denn erstens ist unsere Kenntniss der *Protocardien* besonders aus den älteren mesozoischen Schichten nur eine geringe, und zweitens zeigen grade die vorliegenden Arten eine so grosse Veränderlichkeit ihrer Gestalt, dass sie selbst davor warnen, Schlüssen, die auf ihren äusseren Umrissen basieren, ein zu grosses Vertrauen zu schenken.

Die Skulptur der vorliegenden Arten erweist sich als nicht brauchbar für die nähere Altersbestimmung, da concentrische Berippung vorn und radiale hinten vom Rhät bis zur oberen Kreide hin vorkommt.

Protocardia crassicostata spec. nov.

Taf. IX, Fig. 1—5.

Die Art liegt in grosser Menge, etwa 150 Ex., aus dem gelbbraunen, violett angeflogenen Thongestein vor. Leider lässt die Erhaltung sehr viel zu wünschen übrig, und so sind trotz des reichlichen Materiales nur wenige Exemplare vorhanden, die sich zur Beschreibung und Abbildung eignen. Sie haben etwa Hasel- bis Wallnussgrösse. In ihrer Gestalt wechselt diese Art ganz ausserordentlich, man findet lang ovale Formen und kreisrunde, symmetrische und unsymmetrische, solche bei denen der vordere und solche bei denen der hintere Theil länger ist. Trotzdem sind sie wegen der Uebereinstimmung ihres Schlosses und ihrer Skulptur nicht zu trennen, abgesehen davon, dass Uebergänge zwischen den Extremen in genügender Anzahl vorhanden sind. Alle Formen sind ziemlich stark gewölbt und der Wirbel ragt nur wenig vor. Der Hinterrand ist nur sehr schwach abgestutzt. Das Schloss ist kräftig entwickelt, insbesondere ist bei beiden Klappen der untere Schlosszahn gross und stark, während der obere kleiner bleibt. Vielfach ist der

erstere allein erhalten. Die vorderen Seitenzähne sind in beiden Klappen kräftig und kurz, der hintere Seitenzahn der rechten Klappe ist lang leistenförmig, in der linken scheint sich, nach der Zahngrube zu urtheilen, nur ein Rudiment eines solchen zu befinden. Es ist mir nur an einem Exemplar gelungen, einen solchen aufzufinden, und auch dieser war nicht vollständig. Der Mantelrand ist infolge der mangelhaften Erhaltung nicht zu erkennen. Die Oberfläche der Schale wird geziert durch concentrische Rippen, welche nahe dem Wirbel fein und regelmässig sind, sehr schnell aber ausserordentlich stark werden, so dass eine einzelne bei noch jungen Exemplaren nebst zugehöriger Rinne mehr als 1 mm Raum beansprucht, während sie etwa 0,5 mm hoch ist. Bei grösseren Exemplaren werden diese Rippen gegen den Stirnrand zu wieder schwächer, zahlreicher und zugleich unregelmässiger. Ausser dieser concentrischen Skulptur zeigt sich auf dem hinteren Achtel bis Fünftel die hier für die Protocardien charakteristische Radialskulptur, in Gestalt einiger weniger, feinen Rippen. Diese, ebenso wie die feinen, concentrischen Rippen am Wirbel, haben augenscheinlich die Fähigkeit, das umsitzende Gestein fester zu halten als die groben und so kommt es, dass beide nur bei wenigen Exemplaren zu beobachten sind, so dass ich nicht feststellen konnte, ob die radialen Rippen bis an den Hinterrand reichen oder ob sie hier noch ein freies Feld überlassen. Eine Trennung der radialen und der concentrischen Skulptur durch eine Kante findet nicht statt.

Uebereinstimmung dieser mit einer der bereits bekannten Arten habe ich nicht feststellen können, wohl aber erinnern einige der ovalen Formen in ihrer Gestalt an *P. collinea Buv.* (Weisser Jura), die jedoch fein concentrisch gerippt ist; andere lassen an *P. eduliformis Roem.* (Weisser

Jura) denken; diese besitzt jedoch eine scharfe Kante und ist ebenfalls nur fein gerippt. Die kürzeren Formen haben Aehnlichkeit mit *P. morinica de Loriol* (Kimmeridge), bei welcher, von der feineren concentrischen Berippung abgesehen, das Feld der radialen Rippen breiter ist.

Protocardia tenuicostata spec. nov.

Taf. IX, Fig. 6 u. 7.

Die Beschaffenheit des Gesteins ist bei dieser Art dieselbe wie bei *P. crassicostata.* Mir liegen zwei relativ gut erhaltene Exemplare und einige Bruchstücke vor. Die beiden gut erhaltenen Stücke weichen in ihren Umrissen ziemlich stark von einander ab. Das eine hat eine Länge und Höhe von 25 mm, während das andere 22 mm lang und nur 18,5 mm hoch ist. Bei dem ersten Stücke liegen leider beide Klappen der Schale in einander. In die richtige Lage gebracht dürfte es etwa 20 mm dick gewesen sein. Die Wirbel sind ziemlich stark vorragend, unter denselben befindet sich eine kleine, scharf abgesetzte Lunula. Vom Schloss ist nur wenig zu sehen, immerhin ist zu erkennen, dass die Schlosszähne die typische Cardienstellung haben, und dass der untere Schlosszahn und der vordere Seitenzahn ziemlich stark sind. Der Mantelrand ist nicht zu erkennen. Die Oberfläche ist bedeckt mit einer grossen Anzahl sehr feiner, concentrischer Rippen (etwa 120) und das hintere Fünftel mit ebenso feinen radialen. Zwischen den concentrischen Rippen bemerkt man mit scharfer Lupe eine sehr feine Riefelung. Eine Falte oder Kante zwischen dem concentrischen und radial gerippten Theil ist nicht vorhanden.

Am besten ist die Art zu vergleichen mit *P. morinica de Loriol* (Kimmeridge), mit der sie die Gestalt und die Lunula gemein hat. Bei dieser sind jedoch, nach der Abbildung zu

urtheilen, sowohl die concentrischen wie die radialen Rippen gröber als bei der vorliegenden Art, ferner wird nicht die Riefelung zwischen den Rippen erwähnt, auch bleibt zwischen den radialen Rippen und dem Hinterrand noch ein Feld glatt, was bei *P. tenuicostata* nicht der Fall ist.

Protocardia multiformis spec. nov.

Taf. IX, Fig. 8 u. 9.

Einige fünfzig Exemplare einer Bivalve aus der Muschelbreccie vom Sungai Perdajun liegen vor, welche nur auf Grund der Skulptur zu Protocardia gestellt werden, da das Schloss bei keinem der vielen Exemplare so erhalten ist, dass man mit Hilfe eines solchen die Genusbestimmung hätte vornehmen können. Immerhin aber widersprechen die mangelhaften Reste von Schloss und Seitenzähnen, welche hier und da sichtbar sind, der Bestimmung nicht.

Wie die beiden anderen Arten von *Protocardia*, so wechselt auch diese Art ausserordentlich in ihren Umrissen. Es kommen sowohl kreisrunde wie lang ovale Formen vor; die ersteren sind die häufigsten. Bei einer grösseren Zahl von Individuen hat augenscheinlich eine Verdrückung die Schuld an dieser Mannigfaltigkeit, es sind aber Stücke genug vorhanden, welche beweisen, dass auch wirklich eine Vielgestaltigkeit der Muschel vorliegt. Die Länge eines zweiklappigen Stückes beträgt 18 mm, die Höhe ebensoviel, während es 16 mm dick ist. Bei einem anderen ist das Verhältniss der Länge zur Höhe 21 : 18. Der Wirbel liegt stets ziemlich in der Mitte, der Hinterrand ist niemals abgestutzt. Der Wirbel ist meistens glatt, weiter nach unten treten die Anwachsstreifen hervor, und noch später concentrische Rippen, die in regelmässiger Weise nach unten langsam an Stärke zunehmen.

Sie sind scharfkantig, dachförmig und parallel ihrer eigenen Richtung fein gestreift oder gar gerippt. Vorn, wo unter dem Wirbel eine kleine Lunula sich abhebt, verschwindet die grobe Berippung und nur die feine Berippung oder Streifung bleibt über. Die Grenze dieser Lunula ist hin und wieder durch eine feine, fadenförmige, radiale Rippe vom übrigen Theil getrennt, meistens aber durch eine Bruchlinie. Die Schale scheint hier eine Zone geringerer Widerstandsfähigkeit gehabt zu haben. Ueber die Hinterseite verlaufen ebenfalls nur die feinen, concentrischen Rippen bezw. Anwachsstreifen und verursachen, dass die dort in einer Anzahl von 7—10 befindlichen, feinen, radialen Rippen blättrig erscheinen. Diese radialen Rippen treten vom Wirbel ausgehend vielfach noch später auf als die concentrischen, manchmal ganz plötzlich; so kann es kommen, dass man jugendliche Exemplare findet, auf denen diese Radialen fehlen. Nach hinten bleibt noch ein kleines Feld von ihnen frei. Der Schalrand ist glatt, bis auf den radialen Theil, wo er deutlich gezähnelt ist. Der Mantelrand ist nicht sichtbar.

Die nächst verwandte Art ist jedenfalls die *Protocardia crassicostata*, von der sie jedoch durch die anders gestaltete Skulptur, wenn auch nur in geringfügigen, aber constanten Merkmalen abweicht, sodann fällt auf, dass unter den Formen der *P. crassicostata* viele schiefe und ungleichseitige vorkommen, während sie bei der hier vorliegenden fehlen.

Corbula Brug.

Corbula borneensis spec. nov.

Taf. X, Fig. 1, 2, 3.

Aus der mehrfach erwähnten, dunklen Muschelbreccie liegen etwa 100 Exemplare, theils geschlossene, zweiklappige, theils einzelne Schalenklappen, vor, welche meistens gut er-

halten sind und nur selten Verdrückungen zeigen. Die Länge eines zweiklappigen Individuums beträgt 2,1 cm, die Höhe 1,6 und die Dicke 1,5 cm. Die Klappen sind beinah gleich gross, nur wenig überragt der Wirbel der rechten Klappe den der linken. Auch die Stirnränder greifen nur wenig übereinander. Die Schalen sind ziemlich stark gewölbt, der Umriss derselben ist oval und nur hinten etwas zugespitzt. Besonders auffällig ist die ausserordentliche Dicke der Schale, welche in der Nähe des Wirbels etwa 3 mm erreicht. Diese Dicke ist wohl die Ursache, dass einige Exemplare am Stirnrande eigenthümlich abgeplattet erscheinen. Das Schloss ist das typische der Gattung *Corbula.* Der Schlosszahn der rechten Klappe ist äusserst kräftig.

Die Oberfläche der Schale ist bei den meisten Individuen glatt oder nur mit Anwachsstreifen versehen, einige jedoch zeigen schwache aber regelmässige, concentrische Rippen.

Trotzdem die Zahl der bekannten *Corbula*-Arten auch in der mesozoischen Schichtenreihe eine ausserordentlich grosse ist, so vermochte ich doch keine zu finden, mit der die vorliegenden Fossilien völlig übereinstimmten. Die meisten unterscheiden sich schon wesentlich von der *C. borneensis* durch den Besitz einer Kante, die vom Wirbel nach hinten und unten verläuft, oder durch die starke Ausbildung eines Schnabels. Am nächsten scheinen zu stehen die *Corbula Deshaysea Buv.*[1]) aus dem Weissen Jura, die jedoch weniger dick ist, und ferner *C. Morini Loriol et Pellat*[2]), aus derselben Formation, welche in ihrer Skulptur vollkommen und in der Gestalt beinah mit der vorliegenden übereinstimmt, nur ist sie im Verhältniss zur Höhe etwas länger als die vorliegende.

1) Buvignier, Statistique géol. de la Meuse. S. 9. Taf. X, Fig. 15—17. Thurmann et Etallon, Lethaea Bruntrutana. S. 164. Taf. XIX, Fig. 3.
2) Loriol et Pellat, Boulogne. S. 43. Taf. IV, Fig. 7.

Dasselbe gilt aber auch von der *Corbula exulans Stol.*[1]) aus der zur oberen Kreide gehörigen Arialoorgroup Indiens, welche sogar auch die Abplattung des Stirnrandes sehr schön zeigt.

Exelissa Piette[2]).

Exelissa septemcostata spec. nov.

Taf. X, Fig. 4, 5, 6.

Diese Art liegt vor in zwei Exemplaren aus der Muschelbreccie vom Sungai Perdajun und in 22 Stücken aus dem bunten Thongestein von Buduk. Die letzteren haben eine Höhe von ungefähr 2 cm, während die ersteren, zur Vollständigkeit ergänzt, höchstens 1,5 cm Höhe aufweisen. Ein gut erhaltenes Stück von 1,8 cm Höhe hat 8 Windungen ohne die undeutlichen Embryonalwindungen. Die Schlusswindung ist 4 mm hoch und hat 5 mm Durchmesser. Die Mündung ist kreisrund, verengt und nach unten gerichtet. Auf jeder Windung sind sieben Rippen, welche regelmässig an diejenigen der vorhergehenden und der folgenden Windung anstossen, so dass sie von der Spitze bis zur Basis durchlaufen. Sie verlaufen jedoch nicht ganz senkrecht, sondern sind etwas spiralig gedreht. Diese Drehung ist nicht bei allen gleich; dort wo sie am stärksten auftritt, macht die Rippe doch nur einen halben Umgang. Bei einzelnen Exemplaren von Buduk vermochte ich auch äusserst feine Spiralberippung festzustellen, welche die Verticalrippen und Zwischenräume gleichmässig bedeckt. Die Stücke vom Sungai Perdajun zeigen diese Spiralen nicht, was wohl auf den Erhaltungszustand zurückgeführt werden darf.

---

1) Stoliczka, Cret. Fauna of Southern India. Bd. III. S. 45. Taf. I, Fig. 16—18, Taf. XVI, Fig. 1 und 5.

2) Piette, Sur un nouveau genre de Gastéropodes. Bull. de la Soc. géol. de France. II. Ser. Bd. XVIII, 1861. S. 15.

Von der Gattung *Exelissa* sind bisher nur wenige Arten bekannt, die alle dem Jura und zwar vorwiegend dem Dogger angehören. *Exelissa strangulata d'Arch.* [1]) unterscheidet sich von der vorliegenden Art dadurch, dass sie 8 Verticalrippen hat und ausserdem 6 deutliche Spiralrippen. Auch ist die Mündung anders gestellt. Der Unterschied von der *Exelissa quinquangulare Héb. et. Deslong.* ergiebt sich schon aus dem Namen.

Exelissa formosa Lycett [2]) aus dem Great Oolite Englands, ist sehr viel kleiner; die 7 Rippen, welche sie mit unserer gemein hat, erscheinen kaum angedeutet. *E. Normanniana d'Orb.* [3]) aus dem Inferior Oolite ist stark spiral gerippt und trägt Knoten auf den verticalen Rippen, welche unserer Art völlig fehlen. *E. pulchra Lycett* [4]) aus dem Great und dem Inferior Oolite ist weniger schlank und hat 12 verticale Rippen, welche sehr schräg stehen und zwischen denen dicke Spiralrippen liegen. Auch bei *Ex. spicula Lycett* [5]) aus dem Great Oolite laufen die sonst groben Spiralen nicht über die verticalen Rippen. Bei *Ex. Weldonis Hudl.* [6]) aus dem Inf. Ool. ist die Spiralskulptur weit augenfälliger als die verticale, während von der borneensischen grade das Gegentheil zu sagen ist. *Scalaria minuta Buv.* [7]), welche Piette zu dieser Gattung rechnet, hat ge-

1) Mem. géol. V, S. 382. Taf. XXXI, Fig. 1. Hudleston, Monograph of the british jurassic Gasteropoda. Palaeontographical Society of London, Bd. 42. London 1889. S. 178. Taf. XI, Fig. 5 und 6.

2) Lycett, Supplement to a Monograph of the Mollusca from the Great Oolite. Palaeontographical Society. London. 1863. S. 95. Taf. XLIV, Fig. 5.

3) d'Orbigny, Prodrome. — Hudlestone, Monograph of the british jurassic Gasteropoda, Palaeontographical Society, Bd. 42. London 1889. S. 180. Taf. XI, Fig. 9.

4) Lycett, a. a. O. S. 10, Taf. XLI, Fig. 12. Taf. XLIV, Fig. 4. Hudleston, a. a. O. S. 179. Tafel XI, Fig. 7.

5) Lycett, a. a. O. S. 9. Taf. XLIV, Fig. 1.

6) Hudleston, a. a. O. S. 179. Taf. XI, Fig. 8.

7) Buvignier, Stat. du département de la Meuse. Tafel XXVII, Fig. 4.

wölbte Windungen und ebensolche Rippen. Es wird ferner aus dieser Gattung erwähnt eine *Ex. pretiosa Zitt.* [1]) aus den Stramberger Schichten; Zittel selbst war die Zugehörigkeit dieser Species zum Genus *Exelissa* fraglich, der borneensischen Art steht sie jedenfalls sehr fern durch gänzlich verschiedene Gestaltung der Mündung. Ebenso zweifelhaft erscheint es mir, ob *Exelissa numismalis Tate* [2]) aus der Zone des Am. Jamesoni hierher gehört; sie unterscheidet sich von den übrigen Arten der Gattung durch den Mangel verticaler Rippen und dadurch, dass sie genabelt ist.

Amauropsis Mörch.

Dieses Genus reicht vom Carbon bis in die Jetztzeit; seine Hauptentwickelung fällt (nach Zittel, Handb.) in Jura, Kreide und Eocaen. Da die Schalen der hierher gehörigen Arten meist glatt sind und sonst wenige zur Art-Charakterisierung brauchbare Merkmale zeigen, so stösst die Identificierung von Formen verschiedener Heimath vielfach auf Schwierigkeiten, die noch wachsen, wenn das Alter der Schichten, denen sie entstammen, nicht bekannt ist. Ich enthalte mich daher im Folgenden von vornherein, andere Arten zum Vergleich herbeizuziehen, da ein Eingehen auf alle bekannten bei der Aehnlichkeit der Arten untereinander im günstigsten Fall ein höchst unsicheres Resultat liefern würde, ein Vergleich mit willkürlich gewählten Arten aber leicht zu Trugschlüssen hinsichtlich des Alters Anlass geben könnte und da schliesslich auch die Zugehörigkeit der folgenden Arten zu diesem Genus nicht zweifelsfrei ist.

---

1) Zittel, Gastropoden der Stramberger Schichten. Palaeontographica. Suppl. S. 281. Taf. XLV, Fig. 14. Handbuch II. S. 208.

2) Quarterly Journal geol. Soc. Bd. 26. S. 403. Taf. XXVI, Fig. 5.

Amauropsis(?) borneensis spec. nov.

Taf. X, Fig. 7 u. 8.

Ausser einer grösseren Anzahl unvollständiger und daher unsicherer Objekte liegen neun Stücke eines Gastropoden vor, die ich vorläufig beim Genus *Amauropsis* unterbringen will. Sie stammen aus dem bunten Thon von Sambas. Die Höhe eines vollständigen Exemplares beträgt 27 mm, von denen 17 auf die Mündung und den letzten Umgang entfallen. Die grösste Breite liegt am oberen Ende der Mündung und beträgt 13 mm. Die Wandung der Schale ist dick. Ausser den, bei den vorliegenden Stücken nicht zu beobachtenden, embryonalen Windungen sind deren 5 vorhanden, welche treppenförmig erscheinen, weil die Naht von einem Kanal begleitet wird.

Die Mündung steht senkrecht, sie ist oval, am unteren Ende schwach nach hinten ausgerandet und nicht vorgezogen, wie es sonst bei *Amauropsis* der Fall ist. Der Nabel ist sehr eng.

Amauropsis(?) sambasana spec. nov.

Taf. X, Fig. 9 u. 10.

Der vorhergehenden *A. borneensis* stehen, von ungewissen Bruchstücken abgesehen, acht Exemplare eines Gastropoden nahe, die ich ebenfalls unter Vorbehalt zu *Amauropsis* stelle, obwohl ihre Mündung von derjenigen dieses Genus' insofern abweicht, als die Aussenlippe unten nicht vorgezogen, sondern leicht ausgeschnitten ist. Die Höhe der grössten Exemplare beträgt 19 mm, von denen 10 auf Mündung und Schlusswindung entfallen. Die grösste Dicke beträgt 13 mm. Wie bei voriger Art, sind 5 Windungen vorhanden. Die Embryonalwindungen sind zu schlecht erhalten, um sie

beschreiben zu können. Die Hauptwindungen sind stark gewölbt, und zwar am stärksten an ihrem oberen Ende, wodurch das Gewinde auch, wie bei *A. borneensis*, eine, wenn auch nicht so auffällige, treppenförmige Gestalt erhält. Die Schnecke ist nicht genabelt. Die Mündung ist oval, oben und unten etwas abgestutzt.

Von der vorhergehenden unterscheidet sie sich im Wesentlichen durch die gedrungenere Gestalt, dadurch dass das Gewinde weniger treppenförmig erscheint und durch den Mangel eines Nabels.

Neben den oben beschriebenen Gastropoden kommen noch eine Anzahl von Schaleuresten in den bunten Mergeln vor, die sich zu einer genaueren Beschreibung ihrer Unvollständigkeit und Undeutlichkeit wegen nicht eignen. Die weitaus meisten derselben gehören vermuthlich zur Familie der *Naticiden*, unter denen wieder solche mit verhältnissmässig hohem Gewinde vorwiegen. Zum Theil mögen diese letzteren einer der beiden beschriebenen Arten angehören, sicher kommen jedoch auch noch andere Arten vor. Eine andere, in 7 Exemplaren vorhandene Schnecke mit hohem Gewinde, deren einzelne Umgänge etwas concav sind und deren letzter deutlich gekielt ist, bin ich geneigt bei den *Aporrhaiden* unterzubringen; ein Kanal ist bei keinem vorhanden, scheint aber dazu gehört zu haben. Zur gleichen Familie dürfte ein ähnliches Stück gehören, das aber auf der Schlusswindung 2, auf den vorhergehenden einen kräftigen Kiel zeigt. Eine kleine 13 mm hohe Schnecke zeigt eine mächtige Verbreiterung und Verdickung der Aussenlippe, sie gehört möglicher Weise zu *Strombus* oder in dessen Verwandtschaft (Taf. X, Fig. 11). Eine andere 16 mm hohe hat kurzes, bauchiges Gewinde, das nach unten in einen Kanal übergeht. Skulptur ist leider nicht sichtbar, auch

die Mündung wird dem Auge durch eine aufsitzende *Protocardia crassicostata* entzogen. Am meisten erinnert sie an die Gattung *Ficula* (Taf. X, Fig. 12). Schliesslich ist noch eine stark eingewickelte Schale zu erwähnen, welche an die *Neritiden* erinnert. Genaueres Studium wird bei allen diesen Arten verhindert durch fest aufsitzendes Gestein, das ohne die Schale gründlich zu zerstören nicht entfernt werden kann. Immerhin habe ich es für zweckmässig gehalten, auf sie hinzuweisen, um zu zeigen, dass die Fauna nicht so arm ist, wie es sonst den Anschein hätte.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tab. IX.

Fig. 1. Protocardia crassicostata spec. nov. Rechte Klappe einer kurz ovalen Form, zeigt die Radialberippung der Hinterseite.

Fig. 2. Protocardia crassicostata spec. nov. Zweiklappiges Exemplar.
2a. Rechte Klappe derselben, kreisrund.

Fig. 3. Protocardia crassicostata spec. nov. Linke Klappe einer lang ovalen Form.

Fig. 4. Protocardia crassicostata spec. nov. Jugendliches Exemplar, rechte Klappe.
4a. von innen mit Schloss.
4b. Dasselbe vergrössert.

Fig. 5. Protocardia crassicostata spec. nov. Schloss einer linken Klappe vergrössert.
Der Hauptzahn ist nicht völlig vom Gestein entblösst, er würde sonst mehr Zapfenform haben. Einziges Exemplar mit Andeutung eines hinteren Seitenzahnes.

Fig. 6. Protocardia tenuicostata spec. nov. Ovale Form.

Fig. 7. Protocardia tenuicostata spec. nov. Kreisrunde Form, zwei Klappen über einander liegend.
7a. dieselbe von innen.
7b. Vergrösserung eines Schalenbruchstücks aus der Mitte der Schale.

Fig. 8. Protocardia multiformis spec. nov. Linke Klappe eines kreisrunden Exemplars.
8a. dasselbe von hinten.
8b. desgleichen von vorn.

Fig. 9. Protocardia multiformis spec. nov. Rechte Klappe eines ovalen Exemplars.

Tab. X.

Fig. 1. Corbula borneensis spec. nov. Linke Klappe eines zweiklappigen Exemplars.
1b. dasselbe von hinten.
1a. desgleichen von vorn.

Fig. 2. Corbula borneensis spec. nov. Rechte Klappe von innen.
2a. dieselbe von vorn.

Fig. 3. Corbula borneensis spec. nov. Linke Klappe von innen.

Fig. 4. Exelissa septemcostata spec. nov. von Buduk, mit etwas gedrehten Rippen.
4a. dieselbe dreifach vergrössert.
4b. Ein Theil der Schlusswindung vergrössert, zeigt auch die Spiralberippung zwischen den verticalen Rippen.

Fig. 5. Exelissa septemcostata spec. nov. von Buduk, mit graden Rippen.

Fig. 6. » » » » vom Sungai Perdajun.
6a. dasselbe vergrössert.
6b. Mündung desselben von unten.

Fig. 7. Amauropsis? borneensis spec. nov.

Fig. 8. » » » »

Fig. 9. » sambasana spec. nov.

Fig. 10. » » » »

Fig. 11. Strombus spec.?

Fig. 12. Ficula spec.? mit anhaftender *Prot. crassicostata.*

Abgeschlossen im Februar 1896.

UEBER LIAS VON BORNEO

VON

PAUL GUSTAF KRAUSE.

Ende vorigen Jahres erhielt das Geologische Reichsmuseum zu Leiden durch den Ersten Bergingenieur der Westabtheilung (Westerafdeeling) von Borneo, Herrn Wing Easton, eine umfangreiche Sendung von Fossilien aus diesem Gebiete, die durch ihre verhältnissmässig vortreffliche Erhaltung sowie die Zusammensetzung der Fauna ein besonderes Interesse beanspruchen dürfen. Herr Professor K. Martin, Direktor des genannten Museums, übergab mir diese Sammlung zur Bearbeitung. Es ist mir eine angenehme Pflicht, ihm auch an dieser Stelle hierfür meinen besten Dank auszusprechen.

Schon bei der ersten Durchsicht liessen sich sogleich zwei verschiedene Stufen unter der Sendung unterscheiden. Die eine derselben ist durch besonderen Reichthum an Fossilien — hauptsächlich Lamellibranchiaten, in zweiter Linie Gastropoden — ausgezeichnet, die in einem zähen, blaugrauen, kalkhaltigen, schieferigen Thone liegen. Es sind dies offenbar dieselben Schichten, welche bereits in einer früher eingeschickten Sammlung des genannten Herrn vorlagen und die z. T. von denselben Fundorten herrühren.

Die älteren Aufsammlungen sind von den Fundorten Sungai Perdajun und Sungai Mottong, unfern Kendai und Bengkajang in der Landschaft Sambas, im nordwestlichsten Teile von Borneo. [Der gleichen Formation gehören nach Fr. Vogel's Untersuchungen [1]) ferner die Funde vom Ostfusse des Gunung Ko Tung San und Buduk an]. Die jüngst von Wing Easton gesammelten und übersandten Fossilien dieses Horizontes, welche die ältere Collection wesentlich ergänzen und vervollständigen, stammen vom Sungai Mottong und Sungai Perdajun sowie vom Sungai Pasi, einem Nebenflusse des Sambas, also auch aus derselben Gegend.

Ich will hier um so weniger auf diese jüngeren fossilreichen Schichten eingehen, für die schon K. Martin [2]) auf Grund eines *Perisphinctes* ein jurassisches Alter als wahrscheinlich erachtete, als Fr. Vogel in der, meinem Aufsatze in dieser Zeitschrift vorhergehenden Arbeit bereits seine Untersuchungen über jene erste Sendung veröffentlicht hat und dabei zu dem Ergebniss gekommen ist, dass hier anscheinend brakische Schichten des Weissjura vorliegen.

Die zweite jener fossilführenden Stufen unter den neuen Aufsammlungen Wing Easton's erregte sofort mein besonderes Interesse; enthielt sie doch Ammoniten, mit deren Hülfe sich allem Anscheine nach eine Horizontbestimmung ausführen liess. Dies veranlasste mich daher, mich zunächst mit diesen Gegenständen zu beschäftigen. Bereits in der Januar-Sitzung der Deutschen Geologischen Gesellschaft zu Berlin machte ich unter Vorlegung mehrerer Belegstücke — derselben, welche auf Tafel XI abgebildet sind — einige kurze Mittheilungen über diesen interessanten neuen Fund.

---

1) Fr. Vogel: Mollusken aus dem Jura von Borneo. (Siehe diesen Band der Zeitschrift.)

2) K. Martin: Neues über das Tertiär von Java und die mesozoischen Schichten von Borneo (Diese Zeitschrift Bd. V. Heft 2. 1895. Seite 34).

Wing Easton verdankt die Entdeckung dieser Schichten einem besonders glücklichen Zufall. Ein ungewöhnlich niedriger Wasserstand, der gerade zur Zeit seiner Anwesenheit in dortiger Gegend herrschte, liess ihn das sonst vom Wasser überströmte und verdeckte Gestein in dem Bette eines kleinen Baches anstehend auffinden.

Dieser liegt ungefähr auf der Mitte zwischen den Orten Lumar und Sepang, in der an Sambas südlich angrenzenden Landschaft Montrado, also ebenfalls im nordwestlichsten Theile von Borneo.

Wing Easton sagt in seinem Begleitschreiben (de dato Pontianak 9 Oktober 1895), dem ich die Angaben über die Herkunft und das Vorkommen entnehme, dass er diese Schiefer nach ihrem petrographischen Charakter noch an verschiedenen anderen Plätzen gefunden habe. Ob aber Fossilien darin waren, ist nicht ersichtlich.

Er hält sie für gleichaltrig mit denen, aus welchen die früher gesandten Fossilien vom Nordfuss des Gunung Buduk, östlich von K. Pimpi (N°. 2008*a*), und aus der nördlichen Nachbarschaft von Sepang (N°. 2624, 2625) herstammen, die zu einer Ablagerung gehören, welche sich beinahe um das ganze Bawang Gebirge hinziehen soll.

Was nun das Gestein, in welchem die Ammoniten liegen, anbetrifft, so besteht dasselbe aus einem deutlich geschichteten, dunkelgraublauen, ebenflächigen, milden Schieferthon, der mit Salzsäure nicht braust. Es enthält feine, kleine Schüppchen eines hellen Glimmers eingelagert. Auf denjenigen Schichtflächen, zu welchen die circulirenden Wässer Zutritt bekamen, ist ein dünnes, rostbraunes Häutchen von Eisenoxydhydrat, welches auch die Ammoniten überzieht, abgeschieden. Das Gestein ist etwas bituminös und wird durch Glühen in der Flamme des Bunsenbrenners aschgrau. Es gleicht übrigens auffällig den in unserem

deutschen Oberen Lias auftretenden, entsprechenden Schieferthonen. Wie in diesen, sind auch in ihm die Ammoniten in plattgedrücktem Zustande erhalten.

Mit diesem Schieferthone wechsellagern nach Wing Easton's Angabe sehr dünne, hellere Sandsteinschichten. An dem zur Untersuchung vorliegenden Materiale ist nichts derartiges zu bemerken. An dem dicksten der Stücke (N°. II) ist dagegen auf der Unterseite eine krummschalige Absonderung zu erwähnen, die in Verbindung mit vier fingerstarken, flachen, gerade neben einander liegenden Wülsten steht.

Harpoceras spec.

Taf. XI; Fig. 1—4.

Es liegen etwa 16 mehr oder minder deutliche Ammoniten, die alle anscheinend einer und derselben Art angehören, hiervon vor. Bei verschiedenen dieser Stücke ist auch der Gegendruck der Platte vorhanden. Dies ist auch z. B. bei dem am günstigsten erhaltenen Exemplar, (N°. I), das in Figur 1 und 2 auf Tafel XI abgebildet ist, der Fall [1]). Der Erhaltungszustand ist, wie schon hervorgehoben, nicht besonders günstig. Sämmtliche Stücke liegen in ganz flach gedrücktem Zustande auf den Schichtflächen des Gesteins und haben natürlich bei der Zusammenpressung auch sonst in Form und Umriss etwas gelitten. Die Mehrzahl der Stücke ist überdies durch eine ganz feine, rostbraune Schicht von Eisenoxydhydrat gefärbt, resp. überzogen, was besonders auch beim Photographiren derselben sich lästig bemerkbar machte.

Wenn nun auch der nicht besonders günstige Erhaltungs-

1) Anmerk. Um die einzelnen Exemplare besser bezeichnen zu können, habe ich die sie enthaltenden Gesteinsstücke mit Nummern versehen.

zustand eine sichere, specifische Bestimmung sehr beeinträchtigt, wo nicht in Frage stellt, so ist er doch andererseits derartig, dass man mit Bestimmtheit die Gattung und den Formenkreis, dem die Stücke angehören, feststellen kann. Die sichelförmig geschwungenen, ungetheilten Rippen weisen im Vereine mit dem scharf ausgeprägten Kiele auf die Gattung *Harpoceras* hin. Bevor wir jedoch festzustellen versuchen, in welche Gruppe jener formenreichen Gattung die indischen Stücke gehören, mögen diese selbst erst näher geschildert werden.

Was zunächst die Grösse der Ammoniten betrifft, so sind Exemplare in verschiedenen Altersstadien vertreten. Die abgebildeten Stücke gehören mit einem Durchmesser von 4 cm. zu den grössten. Bei diesen besteht das Gehäuse aus 4 Umgängen, welche nur langsam an Höhe zunehmen. Die Höhe des letzten Umganges beträgt an der Mündung des abgebildeten Stückes (N°. I.) 1,5 cm., einen halben Umgang zurück 1 cm., eine ganze Windung rückwärts 0,7 cm., wobei man jedoch berücksichtigen muss, dass diese Zahlen infolge des plattgedrückten Zustandes nicht absolut genaue Werthe geben.

Der letzte Umgang kann sich natürlich bei dem Vorgange des Zusammendrückens ungehinderter nach aussen ausdehnen, während die von ihm umfassten daran behindert sind. Daher wird ihre Höhe hierbei um einen gewissen, wenn auch kleinen Betrag zu wenig vermehrt werden.

Die Umgänge der Schale waren anscheinend sehr wenig umfassend. Ueber ihren Abfall zur Naht (ob derselbe eine Kante trug, wie es an einigen Stücken, z. B. an Fig. 4 (N°. II) den Anschein hat) lässt sich auch nichts sicheres feststellen. Dasselbe gilt von der Form und dem Querschnitte der Windungen.

Die Externseite der Schale, die an einem ausnahmsweise

nicht ganz platt gedrückten Exemplare etwas gerundet zu sein scheint, trägt einen scharf abgesetzten, hohen Kiel. Derselbe ist auf allen Umgängen scharf markirt und scheint sich unschwer von der Schale loszulösen. Man sieht von ihm mehrfach Stücke an den Exemplaren losgesprengt wie Reifen eines Fasses, z. B. in Fig. 3 auf Taf. IX. Dieser Umstand könnte darauf hindeuten, dass hier ein Hohlkiel vorliegt, eine Vermuthung, die auch in einer anderen Erscheinung eine Stütze zu finden scheint. An dem einen der beiden auf Handstück N°. III (Fig. 3 auf Taf. XI) liegenden Gehäuse sieht man an dem vordersten Theile des jüngsten Umganges die Schale desselben sich unter den im Abdrucke vorhandenen Kiel hervorwölben. Da die Schale jedoch gleich darauf abbricht, so ist diese Frage nicht sicher zu entscheiden. Die Länge der Wohnkammer ist auch nicht zu ermitteln, da von den Lobenlinien nirgends eine Spur erhalten ist.

Die zahlreichen, ungetheilten, dicht gedrängt stehenden Rippen wenden sich in ihrem unteren Theile von der Nahtlinie aus zunächst fast direkt in radiärer Richtung nach aussen, biegen sich dann in sanfter, leicht geschwungener Krümmung nach rückwärts, um dann nahe der Externseite wieder nach vorn zu streben.

Bei den grösseren Stücken sind sie in ihrer Form sehr ungleichmässig, nur durch fadenstarke Einsenkungen von einander getrennt. Solche verlaufen auch auf der Mitte mancher der breiteren Rippen. Auf den ersten Umgängen sind die Rippen stärker und gleichmässiger, später werden sie verhältnissmässig feiner und flacher.

Nahe der Mündung, welche an dem einen der abgebildeten Exemplare (N°. I^b in Fig. 1 auf Taf. XI) unversehrt erhalten zu sein scheint, werden die Rippen ganz besonders fein und dicht, so dass sich hier dasselbe Bild darbietet,

wie es Haug[1]) von einem *Harpoceras striatulum* von Gorze bei Metz giebt, obwohl der vorspringende Kiel an dem deutschen Stücke länger zu sein scheint als an unserem, bei dem er am vordersten Ende ein wenig beschädigt ist. Im Zusammenhange damit steht auch wohl, dass die Rippen bei letzterem an der Externseite nicht so stark vorwärts drängen. Die Schwankung der Rippen in Bezug auf Stärke und Dichtigkeit ist ja gerade auf der Wohnkammer eine bei Ammoniten nicht seltene Erscheinung. Ich brauche hierfür nur aus derselben Arbeit von Haug den *Harpoceras Steinmanni Haug* (a. a. O. Taf. XII, Fig. 3a) von La Verpillière als Beispiel anzuführen.

Der Mundrand bietet, wie wir schon gesehen haben, keine besonderen Eigenthümlichkeiten. Zu erwähnen bliebe noch, dass über den Kiel feine, nach vorn gerichtete Anwachsstreifen hinlaufen, wie man an einigen Stellen beobachten kann. Der scharf ausgeprägte, glatte Kiel sowie die feinen, dicht gestellten, wenig geschwungenen, ungetheilten Sichelrippen der weitnabeligen Gehäuse weisen auf die Gruppe des typischen *Harpoceras radians Rein.* (im Sinne von Haug) hin. Welcher der diese Gruppe zusammensetzenden Arten unsere indischen Stücke zugehören, oder ob sie Vertreter einer noch nicht beschriebenen Form sind, das zu entscheiden erlaubt der Erhaltungszustand doch wohl nicht. Bei einem Vergleiche derselben mit den anderweitig in der Litteratur bereits beschriebenen Formen aus diesem Verwandtschaftskreise finden wir einige, die gewisse Eigenthümlichkeiten mit unseren gemeinsam haben. Dazu gehört der von Geyer[2]) als *Harpoceras cfr. antiquum Wr.* beschrie-

1) Haug: Beiträge zu einer Monographie der Ammonitengattung Harpoceras (Neues Jahrb. f. Mineralogie u. s. w. Beilage Bd. III, 1885, Taf. XI, Fig. 2b.)
2) Geyer: Die mittelliassische Cephalopodenfauna des Hinter-Schafberges (Abhandl. K. K. geol. Reichsanstalt Bd. XV, Heft 4. Wien 1893, Taf. II, Fig. 8a.)

bene und abgebildete Ammonit. Er stimmt in Bezug auf den Kiel und die Rippen mit den indischen Exemplaren ziemlich gut überein. Zwar sind die Rippen etwas weniger gestreckt und nach dem Kiele zu energischer nach vorn strebend als bei den unsrigen, dagegen sind sie bei beiden sehr wechselnd in der Stärke, dicht gedrängt stehend, mit nur fadenförmigen Zwischenräumen. Auf der Wohnkammer werden die Rippen feiner und zahlreicher. Die bei den Borneo-Ammoniten bereits erwähnte Furchung einzelner breiterer Rippen ihrer Mitte entlang, findet sich bei der alpinen Form ebenfalls.

Von den durch Quenstedt[1]) aus diesem Artenkreise beschriebenen Ammoniten scheint mir am meisten eine als *A. cfr. radians* (a. a. O. Taf. 54, Fig. 19) bezeichnete Form von Wasseralfingen sowohl nach allmählicher Zunahme der Windungen als nach Art der Berippung, die auch auf dem letzten Umgange nach Breite und Dicke schwankt, sich zu nähern. Ueber den Kiel erfahren wir dort leider nichts.

Auch das Windungsstück, welches Weithofer[2]) vom Urmia See als *Harpoceras cfr. radians Rein.* beschreibt, hat in Form, Gestalt und Verlauf der allerdings sehr breiten Rippen und des Kieles eine gewisse Ahnlichkeit mit den Borneo-Ammoniten. G. v. d. Borne[3]) bezeichnet dies Stück Weithofers als neue Art und beschreibt es mit einem anderen, grösseren Bruchstücke als *Harpoceras Mediae nov. spec.* Dies letztere scheint sich jedoch, nach der Abbildung (a. a. O. Taf. V, Fig. 21) zu urtheilen, viel mehr von unseren Stükken zu entfernen. V. d. Borne hebt allerdings für die neue

1) Quenstedt: Die Ammoniten des schwäbischen Jura, I Bd. Der schwarze Jura (Lias) Stuttgart 1883—85.

2) Weithofer: Ueber Jura und Kreide aus dem nordwestlichen Persien (Sitzungsber. Wien. Akad. 1889. Bd. 98, S. 758/59, Taf. I, Fig. 1).

3) G. v. d. Borne: Der Jura am Ostufer des Urmiasees. J. Diss. Halle 1891.

Art Unregelmässigkeit in der Berippung als charakteristisch hervor.

Der typische *Harpoceras radians Rein.* aus dem Fränkischen Jura — es liegen mir zum Vergleiche einige derartige Exemplare von Berg bei Altdorf, die ich der Güte des Herrn Dr. Denckmann verdanke, vor — ist hochmündiger und enger genabelt, und die Rippen neigen zur Bündelung. Allerdings hebt Haug [1]) für die elsässischen Exemplare dieser Art grosse Schwankungen in der Nabelweite hervor.

Auch die von Wright [2]) auf Tafel 74 seines Ammonitenwerkes abgebildeten Individuen von *Harpoceras radians Rein.* zeigen entschieden Beziehungen zu unseren Formen. Sie haben eine scharf ausgeprägte Nabelkante — auf deren Vorhandensein ich bei den indischen Formen als möglich hinwies — mit steil abfallender Nabelfläche und einem deutlich entwickelten, hohen Kiele. Auch hier wird die Berippung auf dem letzten Theile des jüngsten Umganges bedeutend schwächer, schmaler und dichter, wenn sie auch nicht so stark wechselt und so fein wird, wie bei den Borneo-Stücken, die daher viel mehr von diesen auf einem Umgange zählen. Die Rippen sind sonst bei den englischen Stücken ziemlich breit, auf dem vorletzten Umgange sieht man auch auf ihnen verschiedentlich eine Furche verlaufen. Die untere Biegung der Rippen nach vorn tritt jedoch bei den englischen Formen schon tief ein, sie ist auch energischer. In Bezug auf schwache Involution stehen sich beide Formen jedoch wieder sehr nahe, wenn auch erstere die indischen an Grösse bedeutend übertreffen.

Die von Wright in derselben Arbeit (a. a. O. S. 470, Taf. 83, Fig. 1 und 2) als *Harpoceras normannianum d'Orb.*

---

1) Haug a. a. O. Seite 613.

2) Wright: Monograph of the Lias Ammonites (Palaeontographical Society Bd. 37. 1883).

beschriebenen und abgebildeten Ammoniten liessen sich nach ihrer schwach involuten Form, mit ihren steifen, aber mehr nach hinten überliegenden Rippen, die jedoch an Stärke ziemlich gleich bleiben, wohl mit den unsrigen vergleichen, wenn nicht der scharf ausgeprägte Kiel von 2 seitlichen Furchen begleitet wäre. Auch sind dort die Furchen zwischen den flachen Rippen nahezu von gleicher Breite wie diese.

Sonst habe ich in der mir hier zugänglichen Litteratur keine näher stehenden Formen auffinden können. Die aus dem am nächsten gelegenen, australischen Jura-Gebiete durch Crick und Moore beschriebenen Ammoniten — darunter auch *Harpoceren* — sind zu schlecht erhalten und abgebildet, um sie sicher bestimmen und in Vergleich mit unseren Stücken bringen zu können, weshalb auch schon Neumayr seiner Zeit die dort aufgeführten Arten nicht berücksichtigt hat. Jedenfalls stimmen auch die etwa in Betracht zu ziehenden Abbildungen mit den borneensischen *Harpoceren* nicht überein.

Wenn es auch somit nicht möglich ist, unsere Stücke auf eine bestimmte Art zu beziehen, so kann doch darüber kein Zweifel herrschen, dass sie zur Gruppe des *Harpoceras radians Rein.* (im Sinne von Haug) gehören. Da diese zwar schon im mittleren Lias beginnt, hauptsächlich aber im oberen Lias, besonders den *Lytoceras-jurense*-Schichten, ihre eigentliche Entwicklung und Verbreitung besitzt, so gehen wir wohl nicht fehl, wenn wir für die uns vorliegenden Funde unter Berücksichtigung der vorher erörterten Beziehungen zu bereits beschriebenen Formen auch ein oberliassisches Alter annehmen, wofür wir ja noch eine weitere, wenn auch nicht absolut beweiskräftige Stütze in dem petrographischen Charakter des Gesteines besitzen.

Inoceramus?

Anfänglich schienen Ammoniten in dem Gesteine die einzigen Fossilreste zu bilden. Obwohl Wing Easton in seinem Begleitbriefe selbst angiebt, dass andere Versteinerungen „so gut wie nicht gefunden wurden," so erhielten wir doch nur Cephalopodenreste. Es gelang mir dann noch späterhin beim Zerschlagen einiger Gesteinsstücke drei schlecht erhaltene Muschelsteinkerne herauszupraepariren, die jedoch durch ihre ungünstige Erhaltung weiter keinen Anhalt darbieten, so dass ihre sichere Bestimmung nicht möglich ist.

Der grösste von den drei Abdrücken ist ein einzelner Schalensteinkern. Die Höhe der Muschel beträgt etwa 1,5 cm. Sie ist ungleichseitig geformt, auf der Hinterseite schräg abgestutzt, auf der Oberfläche mit breiten, flachen, concentrischen Rippen versehen. Es scheint mir daher nicht unwahrscheinlich, dass wir es hier mit einem *Inoceramus* zu thun haben, wenn auch der schlechte Erhaltungszustand hierüber keine Entscheidung zu treffen gestattet. Die beiden anderen Zweischaler scheinen ebenfalls derselben Form anzugehören. Sie sind kleiner, haben aber dieselbe Gestalt und Berippung wie die zuerst angeführte. Leider lassen auch sie weiter keine entscheidende Beobachtung zu.

Das neue Vorkommen von marinen Liasablagerungen auf Borneo, welches das geographische Areal dieser Formation wieder nicht unerheblich erweitert, ist in mehrfacher Hinsicht von Interesse. Bisher kannte man von dieser grossen Insel an mesozoischen Ablagerungen nur solche cretaceischen Alters. Erst vor kurzem haben dann K. Martin und Fr. Vogel, wie schon oben hervorgehoben, auch

oberen Jura (Malm) im Bereiche der Insel nachgewiesen und zwar aus derselben Gegend, in der nun auch die Liasschieferthone sich gefunden haben.

Die geologischen Forschungen im Niederländisch Ostindischen Archipel haben überhaupt unsere Kenntniss von dem Aufbaue der einzelnen Inselkörper ziemlich erheblich umgestaltet und erweitert. Dies gilt im Besonderen von dem Vorhandensein der Juraformation in diesem Gebiete, die man ja bis vor wenigen Jahren aus demselben überhaupt nicht kannte.

Neumayr hielt es denn auch für im höchsten Grade wahrscheinlich, dass dieses ganze Areal während der Jurazeit Festland war. In seinen so bedeutungsvollen Untersuchungen über die geographische Verbreitung der Juraformation [1]) nahm er jenes Gebiet daher als einen Theil des von ihm für die Jurazeit vorausgesetzten, sogenannten sinoaustralischen Kontinentes in Anspruch.

Diese jurassische Landmasse sollte das südliche China, Hinterindien, die gesammte malaiisch-papuanische Inselwelt, den grössten Theil von Australien, sowie Tasmanien, einen Theil von Neu-Seeland und die anschliessenden Inselgruppen umfassen.

Durch die Untersuchungen von A. Wichmann auf Rotti, einer kleinen, südwestlich von Timor gelegenen Insel, erhielt man die erste Kunde von marinen Jura-Ablagerungen innerhalb jenes hypothetischen Kontinentes.

Rothpletz [2]) konnte nach den Aufsammlungen Wichmanns von diesem Eilande sowohl Lias als auch Dogger

---

1) Neumayr: Die geographische Verbreitung der Juraformation (Denkschriften Math. Naturw. Klasse. K. Akad. Wiss. Bd. L. Wien. 1885).

2) Rothpletz: Die Perm-, Trias- und Jura-Formation auf Timor und Rotti im Indischen Archipel (Palaeontographica Bd. 39. 1892).

und wahrscheinlich auch den Weissjura darin nachweisen [1]).

Dieser Entdeckung schloss sich dann bald darauf der schon erwähnte Nachweis von oberem Jura auf Borneo durch K. Martin und darauf durch Fr. Vogel an.

Die von ersterem Forscher dann ferner auf der Insel Buru [2]) aufgefundenen, interessanten, rothen Aptychenkalke, welche ausser Aptychen auch Belemniten einschliessen, müssen wir mit Martin nach dem heutigen Stande unserer Kenntniss ebenfalls als jurassischen Alters ansprechen und zwar wohl als eine Hochseebildung.

Als ein weiterer Fundpunkt dieser Formation in der indomalaiischen Inselwelt kommen nun die in diesem Aufsatze aus dem nordwestlichen Borneo beschriebenen Liasschiefer hinzu.

Durch diese verschiedenen Entdeckungen erhält jener hypothetische Jurakontinent Neumayrs eine nicht unerhebliche Veränderung in seiner Gestalt und in seinem Umfange: Verbinden wir die verschiedenen, soeben namhaft gemachten Jurafundpunkte mit einander, so leuchtet es ein, dass der von Neumayr auf seiner Karte über die Vertheilung von Wasser und Land zur Jurazeit als „Indische Bucht" angenommene Meeresarm sich in breiter Erstreckung quer über die Mitte jenes Kontinentes fortsetzte; ja, wenn wir bedenken, dass die auf Buru gefundenen rothen Aptychenkalke eine Hochseebildung darstellen, so müssen wir folgerichtig schliessen, dass diese Meeresstrasse weiter nach Osten in breiter Ausdehnung fortreichte und mit dem Bek-

---

1) Anmerkung. In der zweiten Auflage von Neumayrs »Erdgeschichte" wird (Bd. II, Seite 262) in einer Anmerkung diese Entdeckung erwähnt. Jedoch wird dabei unrichtigerweise auch Timor als Fundort der Jurafossilien angegeben, während allein Rotti diese geliefert hat.

2) K. Martin: Ueber seine Reise in den Molukken u. s. w. (Verhandl. Gesellsch. Erkunde zu Berlin 1894. S. Abdr. S. 2). K. Martin: Reisen in den Molukken u. s. w. Leiden 1894. Seite 369, Anmerkung.

ken des Pacifischen Oceans in direkter Verbindung stand. Dadurch zerfällt die Masse des Kontinentes dann vorläufig in eine grosse nördliche und eine grosse südliche Insel, getrennt durch jenen Meeresarm. Vielleicht aber ergeben neue Funde in der Zukunft eine weitere Zerstückelung dieser fraglichen Landmassen.

Wir haben also hier im indomalaiischen Inselreich schon in der Liaszeit — und dies ist nicht unwichtig, da Neumayr wohl zu sehr geneigt war, dieser Abtheilung der Juraformation eine verhältnissmässig geringe, räumliche Entwicklung zuzugestehen — eine breite, marine Zone, in der vielleicht einzelne kleinere Eilande aus dem Meere aufragten. So lassen sich wenigstens am besten die dünnen Sandlagen, welche den Liasschiefern auf Borneo nach Wing Eastons Angabe eingeschaltet sein sollen, erklären. Einzelne Kerne von Borneo, das sich ja zum Teil aus alten krystallinen Gesteinen aufbaut, mögen diese damaligen Ineln gebildet und mit ihrem Verwitterungsmateriale jene Einlagerungen in den rein marinen Bildungen hervorgerufen haben. Diese breite Meereszone bestand anscheinend während der ganzen Jurazeit, jedenfalls aber im oberen Jura. Ihr Vorhandensein bringt in der damaligen Vertheilung von Wasser und Land in jenen Gegenden gegenüber der Neumayrschen Annahme eine grössere Annäherung an die heutigen Verhältnisse zu Wege.

Welchen Zonencharakter (im Sinne Neumayr's) der indomalaiische Jura trägt, das möchte ich auf Grund der bisherigen Funde noch nicht entscheiden.

Die neuen, werthvollen Aufsammlungen von Wing Easton zeigen wieder auf das lebhafteste, wie wenig wir doch eigentlich bisher von dem geologischen Aufbaue der

Insel Borneo wissen. Es lassen sich daher bei den weiteren systematischen Nachforschungen der Bergingenieure noch mancherlei neue und überraschende Funde erwarten, die nicht nur für den Aufbau des betreffenden Eilandes, sondern auch für Fragen allgemeinerer geologischer Natur von Wichtigkeit sein können.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Taf. XI.

Harpoceras spec.

Figur 1. Etwas vergrösserte Darstellung des besterhaltenen Exemplares (N°. I*b*), an dem der Mundrand vorhanden ist.

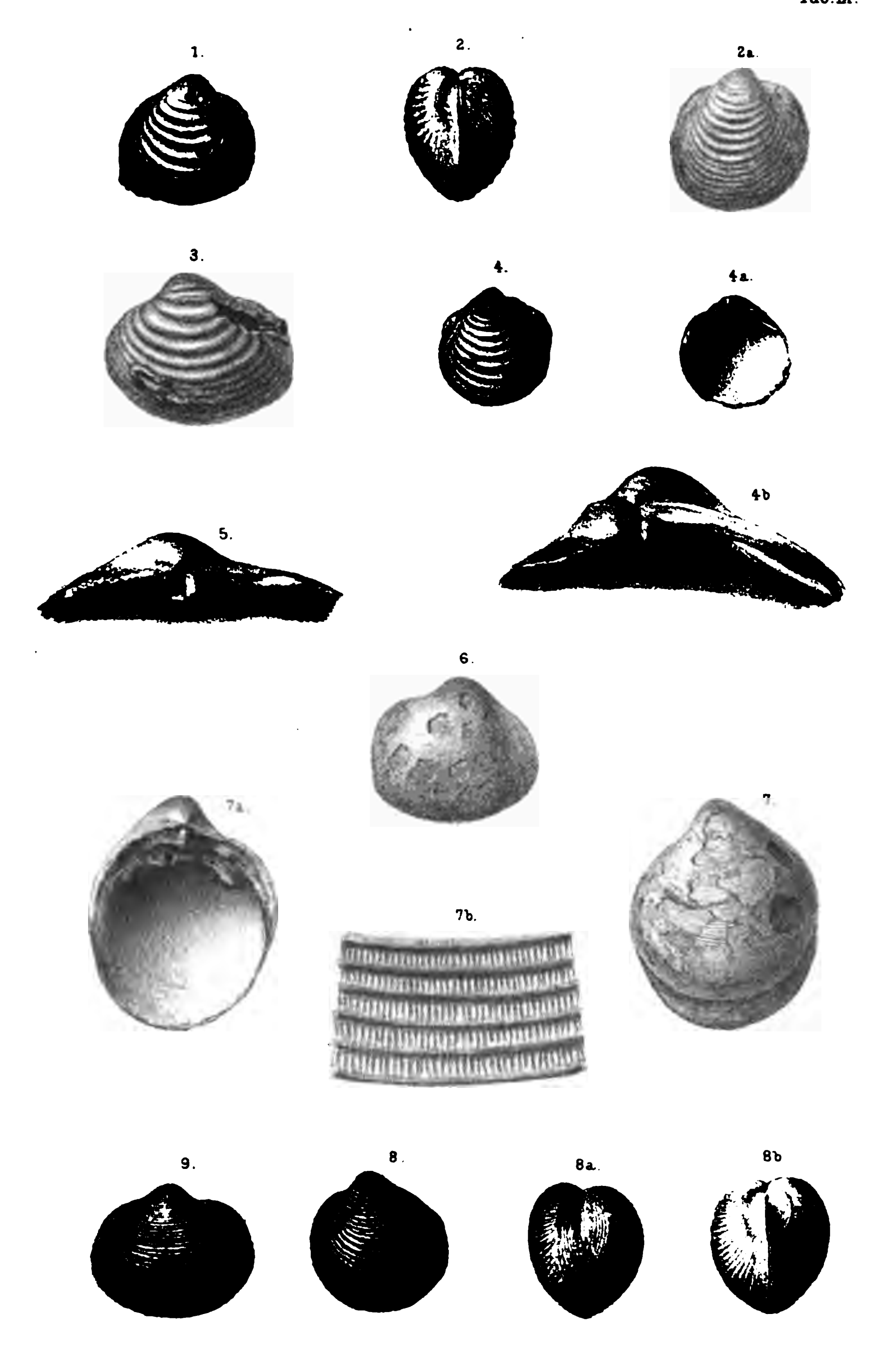
Figur 2. Gegenstück zu vorigem. In natürlicher Grösse (N°. I*a*).

Figur 3. Ein kleineres Exemplar, an dem das reifenartige Abspringen des Kieles sichtbar ist. (N°. III). Natürliche Grösse.

Figur 4. Zwei Exemplare auf einer Platte (N°. II). An dem rechten Individuum ist oben (in der Figur nicht hervortretend) ein Stück der Externseite zu sehen. In natürlicher Grösse.

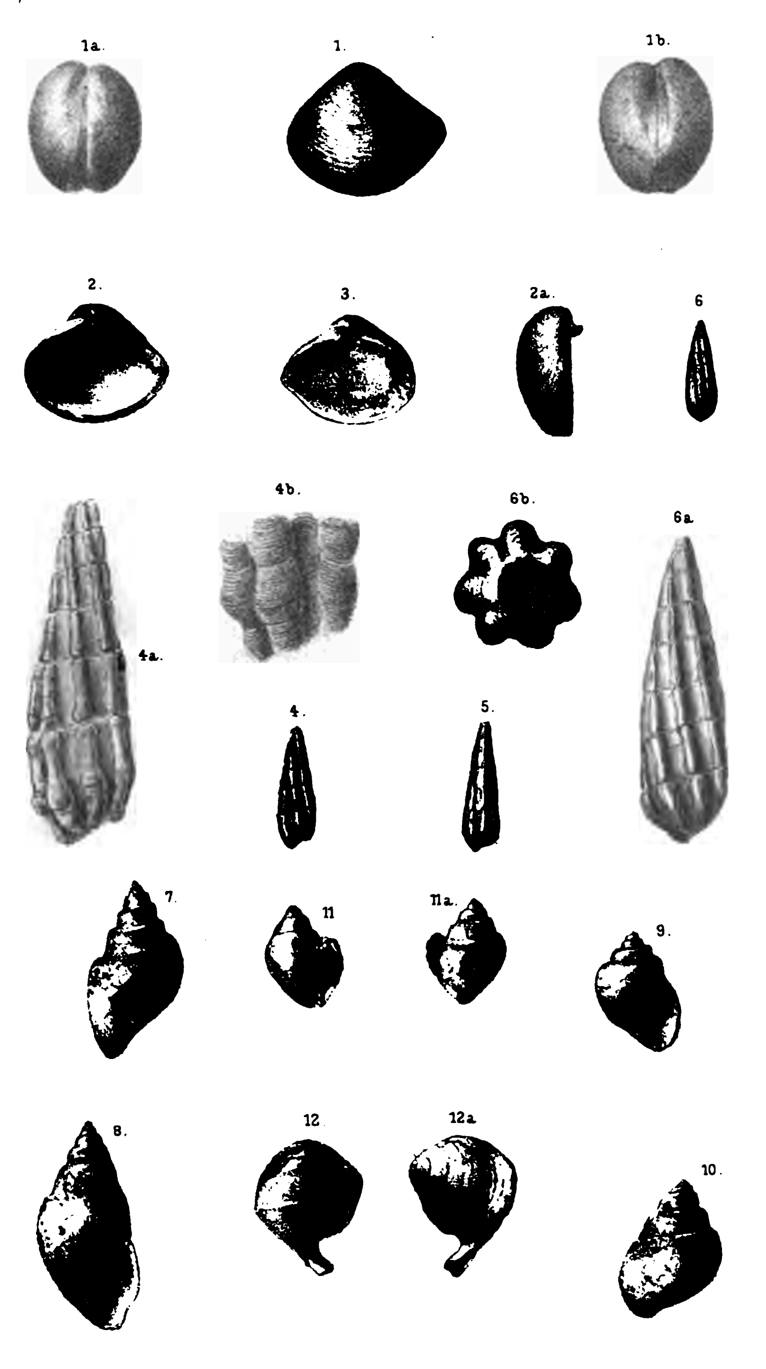
Die Originale zu den Abbildungen, welche nach photographischen Aufnahmen vervielfältigt sind, befinden sich in der Sammlung des mineralogisch-geologischen Reichsmuseums zu Leiden.

LEIDEN, im April 1896.

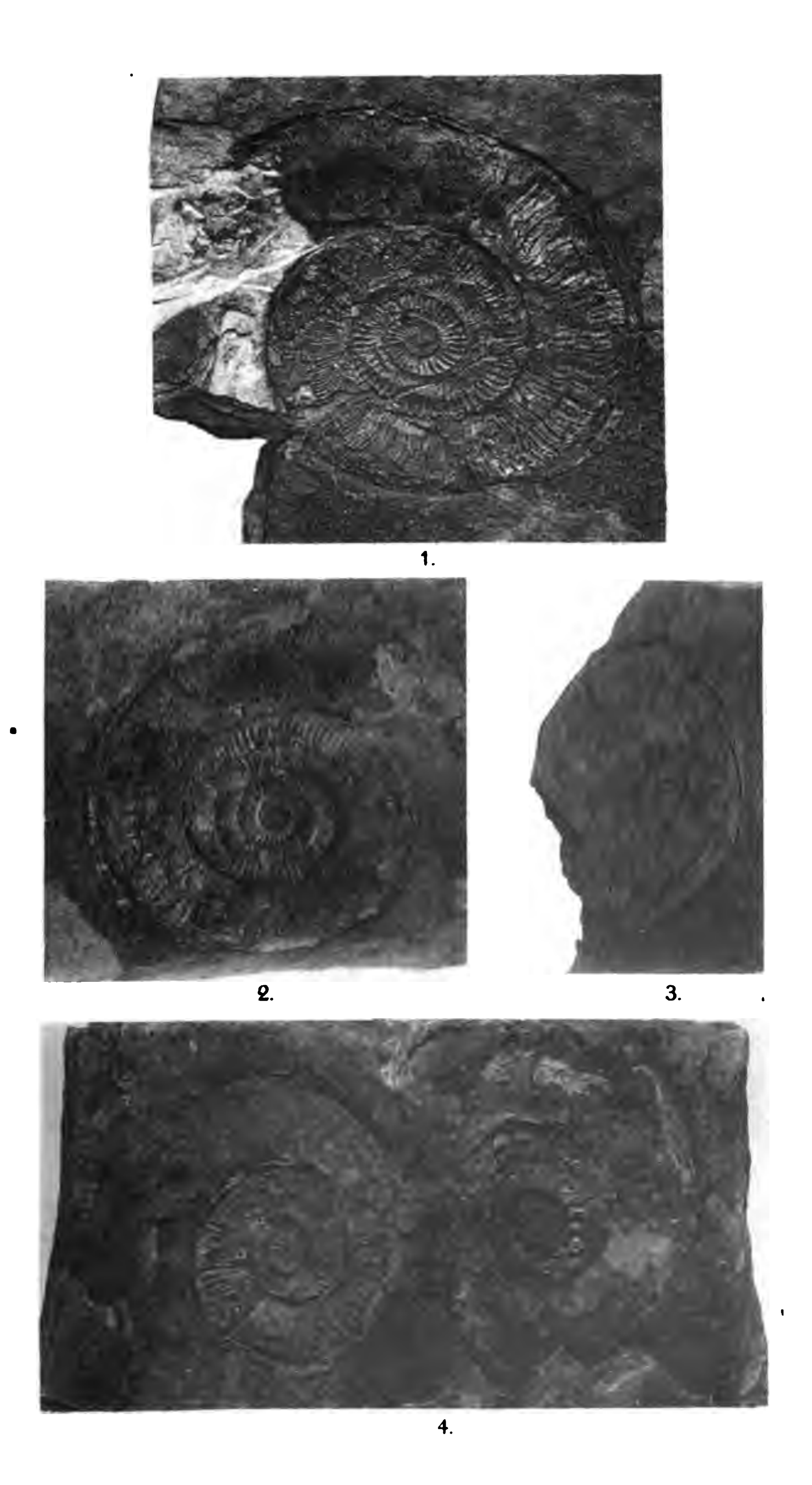


E. Ohmann ad nat del. et lith.

P. Bredel impr.



E. Ohmann ad nat. del. et lith. P. Bredel impr.



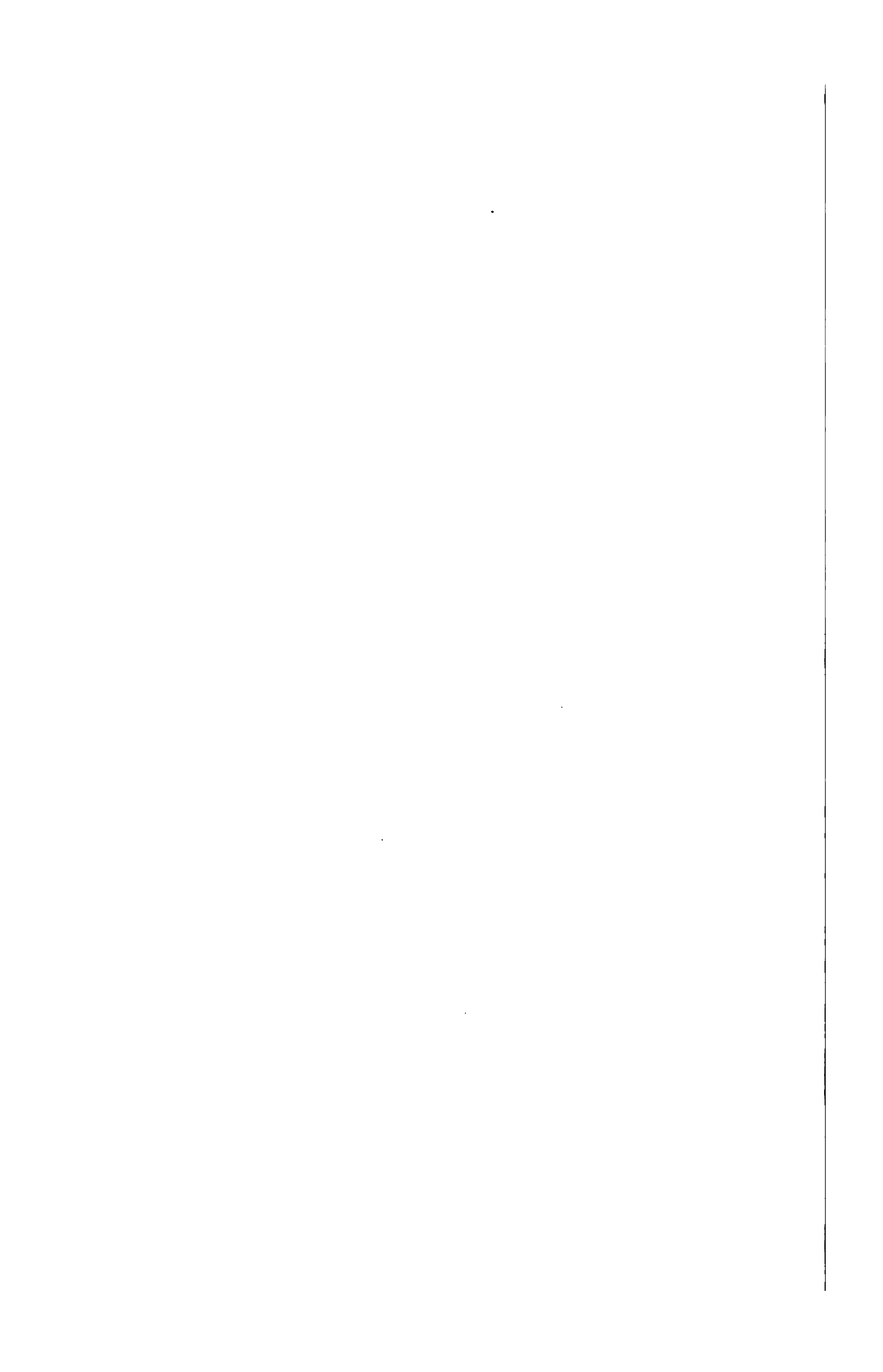
1.

2.

3.

4.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin.



ÜBER TERTIÄRE, CRETACEÏSCHE UND ÄLTERE ABLAGERUNGEN AUS WEST-BORNEO.

VON

PAUL GUSTAF KRAUSE.

In den Jahren 1893 und 1894 wurde von der Gesellschaft zur Beförderung der naturwissenschaftlichen Untersuchung in den niederländischen Kolonien eine Expedition zur wissenschaftlichen Erforschung von Central-Borneo ausgesandt. In zweckentsprechender Weise waren mit der Vertretung der einzelnen Forschungsgebiete verschiedene Fachgelehrte betraut worden. Als Geologe und Geograph nahm Herr Professor G. A. F. Molengraaff aus Amsterdam an dieser Expedition Theil. Er hat bereits einen vorläufigen, kurzen Bericht über den Verlauf und die Reiseroute in *Petermann's Geographischen Mittheilungen* (1895, s. 201 ff.) veröffentlicht, so dass ich hier, um unnütze Wiederholungen zu vermeiden, auf diesen Aufsatz verweisen kann.

Die umfangreichen Aufsammlungen, welche Herr Molengraaff vorgenommen hat, waren hauptsächlich petrographischer Art. Diesen Theil seiner Ausbeute nebst der Ausarbeitung seiner geologischen Beobachtungen und Aufnahmen behielt er sich selbst vor, während ich auf seinen Wunsch die Bearbeitung des gesammelten Materials an Fossilien

mit Ausnahme der *Nummuliten*, die schon Herrn Schlumberger in Paris, und der *Radiolarien*, die bereits an Herrn G. Hinde zur Untersuchung übergeben waren, übernahm.

Bezüglich der geologischen Ergebnisse der Reise sowie des petrographischen Theiles muss ich also auf die demnächst in holländischer und englischer Sprache als selbstständiges Werk erscheinende Darstellung Molengraaff's verweisen. Aus diesem Grunde wurde daher auch von einer eingehenderen mikroskopischen Beschreibung der Gesteine, welche im Folgenden zur Besprechung gelangen, meinerseits abgesehen.

Was nun den mir zugefallenen Theil der Aufgabe betrifft, so war trotz der Reichhaltigkeit des Materials seine Bearbeitung doch recht undankbar. Denn einmal handelte es sich um Gesteine, in denen, mit einer Ausnahme, sicher bestimmbare und daher zur Feststellung des geologischen Alters verwerthbare *Fossilien* nicht enthalten waren. Es sind dies alle diejenigen, welche ich im ersten Abschnitt als vortertiäre zusammengefasst habe. Den zweiten Theil der Untersuchung bildeten die bereits aus benachbarten Gebieten bekannten Ablagerungen der Orbitolinenkreide, welche unsere Kenntniss von ihrer Fauna nur um einige Formen bereicherten. Das letzte und umfangreichste Kapitel beanspruchten endlich die tertiären Sedimente. Für diese liegt zwar ein sehr reichhaltiges Material vor, leider hat es aber verschiedene unerfreuliche Eigenschaften. Zunächst nämlich sind die Ablagerungen wohl alle sehr reich an Individuen, aber sehr arm an Arten; sind es doch ausnahmslos brackische Absätze. Sodann aber ist dieser letztere Umstand noch deswegen besonders ungünstig, weil, abgesehen von den wenigen Stücken vom Sungei Embahu, die sich als gleichaltrig mit einem bereits aus Südborneo bekannten Horizonte erweisen, für alle anderen weit und

breit keine Anhaltspunkte zur näheren Altersbestimmung vorhanden sind. Denn sowohl aus Borneo wie aus dem übrigen Gebiet von Niederländisch-Indien sind bisher keine brackischen Faunen von dieser Zusammensetzung bekannt geworden, was natürlich nicht ausschliesst, dass sie über kurz oder lang doch noch gefunden werden können. Da ausserdem hinreichende stratigraphische Anhaltspunkte fehlen, so kann man diese Bildungen nur als tertiär schlechthin bezeichnen. Endlich aber ist die Erhaltung der Fossilien meist auch sehr wenig günstig. Sie sind gewöhnlich verdrückt und verbrochen und vorwiegend in sehr mürben, bröckeligen Gesteinen eingeschlossen. Die Umstände, unter denen bei derartigen Forschungsreisen gesammelt werden muss, bringen es mit sich, dass man nur in seltneren Fällen in der Lage ist, auch aus tieferem, frischerem Gestein, als es die Tagesoberfläche bietet, Aufsammlungen vornehmen zu lassen. Man ist daher zumeist auf das oberflächlich Erreichbare angewiesen, das natürlich bei weicheren Gesteinen so mürbe und bröckelig geworden ist, dass es, und mit ihm die Fossilien, mehr oder minder leicht zerfällt. Es bedurfte daher auch im vorliegenden Falle bei der Mehrzahl der Tertiärfundpunkte erst einer sehr zeitraubenden und grosse Geduld erfordernden Präparation von meiner Seite, ehe ich an die Bearbeitung des Materials gehen konnte.

Wenn nun die Ergebnisse der palaeontologischen Untersuchung vielleicht nicht im Verhältnisse zu dem Umfange der Sammlungen und zu den Schwierigkeiten, unter denen sie an Ort und Stelle gemacht sind, stehen, so liegt die Schuld in den schon angedeuteten äusseren Verhältnissen. Ein unglücklicher Zufall wollte es, dass die Expedition auf ihrer Route nur an wenigen Punkten versteinerungsreiche Schichten antraf, und dass diese brackischer Natur

waren und nur ziemlich indifferente Formen von Fossilien enthielten.

Zum Schlusse noch einige Bemerkungen zu der vorliegenden Arbeit. In ihr sind überall die Nummern des Molengraaff'schen Kataloges zur besseren Orientirung hinzugefügt. Die Reise des Herrn Molengraaff ging den Kapuasstrom aufwärts und erstreckte sich hauptsächlich auf dessen oberes Stromgebiet. Alle auf der Hinreise gesammelten Objekte sind fortlaufend als Serie I numerirt. Unter Serie II dagegen sind diejenigen Stücke vereinigt, welche bei einzelnen auch als Rückweg, also doppelt, gemachten Touren gefunden sind. Mein gesammtes Material stammt aus dem Kapuas-Gebiet. Aus dem Bereiche des Katinganstromes, auf dem die Rückreise zur Südküste ausgeführt wurde, liegt mir kein Material vor.

Was nun die verschiedenen zu erwähnenden Fundplätze betrifft, so sei noch kurz hervorgehoben, dass die Ausdrücke: Bukit = Bergspitze, Gunung = Berg, Liang = steile Felswand, Nanga = Flussmündung, Sungei = Fluss und Ulu = Quelle bedeuten. Mit Rücksicht darauf, dass der vorliegende Aufsatz deutsch geschrieben ist, wurde auch für die Ortsnamen die deutsche Orthographie angewandt.

Die einzelnen Fundorte liegen alle auf der linken Seite des Kapuas und zwar von unten nach oben in folgender Reihenfolge. Der westlichste ist der Sungei Pinoh, darauf folgt der Seberuang, der Embahu, der Lekawai und zuletzt der Bungan und Bulit. Mit Ausnahme des Pinoh und des Lekawai, die in den Melawi münden, und des Bulit, der dem Bungan tributär ist, sind die übrigen unmittelbare Zuflüsse des Kapuas.

Endlich möchte ich nicht verfehlen, Herrn Professor K. Martin in Leiden, der mich bei der Abfassung dieser

Arbeit mit seinem Rathe unterstützte und mir Litteratur aus seiner Privatbibliothek zur Verfügung stellte, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

A. SEDIMENTE VON UNBESTIMMTEM, JEDENFALLS ABER VORTERTIÄREN ALTER.

Es liegt mir eine ganze Anzahl verschiedener Sedimentgesteine vor, die aus Mangel an charakteristischen Fossilien und bei dem Fehlen von grösseren Profilen, aus denen über ihr Alter etwaige Aufschlüsse gewonnen werden könnten, bezüglich ihrer Stellung in der Formationsreihe nicht näher bestimmbar waren. Nur soviel liess sich mit einiger Sicherheit feststellen, dass sie jedenfalls älter als die tertiären Ablagerungen sind. Ich fasse deshalb diese ganze Reihe unter obiger Bezeichnung zusammen, indem ich sie eins nach dem anderen beschreibe:

I.) Ein dunkelaschgrauer Kalkstein, mit einem Stich ins Bräunliche (Serie II, N°. 285), stammt vom Sungei Bulit unterhalb von Pangkalan Mahakkam im obersten Kapuas-Gebiet, aus dem von Molengraaff zu Ehren des kühnen und erfolgreichen, hier ums Leben gekommenen deutschen Forschers G. Müller benannten Müller Gebirge. Er ist von zahllosen Sprüngen, die wieder mit Kalkspath ausgefüllt sind, durchschwärmt, offenbar die Wirkungen von gebirgsbildenden Kräften. Im Dünnschliffe sind keine Fossilien zu bemerken. Der ganze Habitus des Gesteins deutet nicht auf ein jugendliches Alter, er gleicht vielmehr gewissen mitteldevonischen Massenkalken. Für ein paläozoisches Alter spricht ferner ein Fossil, das einzige, welches sich in einem kleineren Stücke desselben Gesteines fand. Es ist dies eine Klappe eines *Brachiopoden*, der an der Aussen-

fläche des Gesteins herausgewittert und daher auch nur schlecht erhalten ist. Herr Professor E. Kayser in Marburg hatte die Güte, auf meine Bitte dies Stück zu untersuchen. Er glaubt, dass es sich nicht um eine *Davidsonia*, wie ich vermuthete, sondern wohl um einen *Productiden*, vielleicht die Untergattung *Marginifera*, bei welcher der innere Schalenrand in ähnlicher Weise, wie am vorliegenden Fossil leistenförmig erhaben sei, handele. In diesem Falle würde das Gestein obercarbonischen oder permischen Alters sein.

II.) Vom Corneliapik im Gebiete des Sungei Bulit liegt ein lichtgrauer, dichter Kalkstein mit etwas unregelmässigem, splittrigem Bruch vor (Serie II, N°. 244). Er enthält nicht selten spāthigen Kalkspath, welcher z. Th. in deutlichen, runden Umrissen auftritt, die nach ihrer Stärke wohl nur auf Crinoidenstiele zu beziehen sind. Sonst ergab das planmässige Zerklopfen eines kleineren Gesteinsstückes leider keine weiteren Reste von Fossilien. Das Gestein hat wie das vorige mit devonischen Massenkalken eine gewisse Ähnlichkeit. Jedenfalls ist es auch älter als tertiär.

Im Dünnschliffe zeigt es sich von zahlreichen, mit neugebildetem Kalkspath wieder ausgefüllten Klüften kreuz und quer durchzogen.

III.) Ein fein brecciöser Kalkstein (Serie I, N°. 509) von dunkelmoosgrauer Färbung fand sich 2,5 km. N.NO. von Sajer am Seberuang. Er enthält neben *Kalkspath* und *Quarz* zahlreiche kleine Feldspathe sowie Brocken einer dunkelschwarzgrünen Substanz in geringerer Anzahl. Der letztgenannte Bestandtheil setzt sich wohl ebenfalls wie die übrige moosgrüne Grundmasse aus Tuffmaterial zusammen. An dem mir vorliegenden Handstücke erscheint die Struktur ganz regellos, von ziemlich gleichmässigem Mittelkorn, ohne Andeutung von Schichtung. An der Oberfläche ist das Gestein

von einer rauhen, schmutzigbraunen Verwitterungskruste bedeckt. Im Dünnschliffe enthält es zahlreiche Einschlüsse eines anscheinend jungvulkanischen Eruptivgesteins (Andesit ?)

IV.) Eine Anzahl von Handstücken verschiedener Fundorte zeigt ein wenig von einander verschiedenes Gepräge. Es sind dies die folgenden der Serie I:

N°. 563. Felsblöcke vom N.W. Fuss des Bukit Rajung des Gunung Rajung Djenkung.

N°. 578. N.W. Abhang vom Gunung Rajung.

N°. 579. Ulu Seberuang, N.W. Abhang vom Bukit Rajung.

N°. 580. N.W. Abhang vom Gunung Rajung.

Es sind Kalksteine, welche stark von Tuffmaterial — nach Molengraaff's Angabe liegen sie selbst in Tuffen eingebettet — durchsetzt und durchzogen sind, so dass z. Th. eine reine Breccienstruktur entsteht, wie bei N°. 563, z. Th. aber auch Neigung zur flasrigen Struktur wie N°. 579. Im letzteren Falle ist der dichte, hell leberbraune Kalk im frischen Zustande nicht so scharf gegen das Zwischenmittel abgegrenzt.

Bei der Verwitterung tritt infolge der leichteren Zerstörbarkeit des Kalksteins die tuffige Zwischenmasse an der Oberfläche hervor, wodurch eine zellige Struktur erzeugt wird, die sehr an die Kramenzelkalke des rheinischen Oberdevons erinnert. Obwohl an der Oberfläche des einen Stückes schlecht erhaltene und unkenntliche Korallenreste ausgewittert sind, so blieb doch eine systematische Zerkleinerung eines der Handstücke behufs Auffindung von Versteinerungen leider erfolglos. Ob daher hier vielleicht ein paläozoisches Sediment, wie jene kramenzelartige Structur vermuthen lassen könnte, oder eine jüngere, sicher aber vortertiäre Ablagerung vorliegt, lässt sich leider nicht entscheiden.

Im Dünnschliffe (von N°. 579) finden sich dagegen mehr

oder weniger undeutliche Spuren von Fossilien, so ein *Gastropodendurchschnitt*, einzelne Reste von *Echinodermen* und andere Fragmente, die nicht bestimmbar sind.

Gleichzeitig beobachtet man auch an vielen der Kalkspäthe die charakteristische Zwillingsstreifung, die wohl auf Druckwirkungen, denen das Gestein ausgesetzt gewesen ist, hindeutet. Eine solche Einwirkung ergiebt sich auch aus den Beobachtungen Molengraaff's, wonach der Complex, aus dem die Gesteine stammen, einem gefalteten Gebirge angehört.

In dem Handstücke N°. 563 nimmt das Tuffmaterial einen breiteren Raum ein als bei den übrigen, und das Gestein wird mehr ausgesprochen breccienartig. Der Kalkstein ist kieselig und damit härter und splittriger geworden. Auch hat er meist eine grünlich-gelbe Färbung. Ein Dünnschliff dieses Kalksteines zeigt zahlreiche Durchschnitte von *Protozoen*. Sie sind von geringer Grösse und ausnahmslos rundlich. Dies sowie auch ihre Gitterstruktur lässt sie als *Radiolarien* erkennen. Im polarisirten Lichte scheinen manche dieser Querschnitte aus Chalcedon zu bestehen. Nach mündlicher Mittheilung von Herrn Molengraaff enthalten auch die mit unsern Gesteinen wechsellagernden Tuffe reichlich *Radiolarien*, über welche G. Hinde, wie Eingangs bemerkt, an anderer Stelle eine Untersuchung veröffentlichen wird.

In Dünnschliffen von N°. 579 sind verschiedene organische Reste, welche anscheinend auf *Korallen* zu beziehen sind, enthalten. Daneben finden sich auch noch andere Fragmente unbestimmter Natur. Nur zwei Schalen von *Gastropodenbrut* sind das einzige sicher Deutbare.

V.) Ein dunkelbraungrauer, fester, dichter, thoniger Kalkstein (Serie II, N°. 577) fand sich am rechten Ufer des Sungei Tepuwai, 1 km. unterhalb Antok. Er scheint

eine Art Schieferung erlitten zu haben, da er gern steil zu der, nur an der verwitterten Oberfläche erkennbaren Schichtung spaltet. Makroskopisch erkennbare Fossilien enthält er nicht. Im Dünnschliffe dagegen zeigen sich, wie bei N°. 563, zahlreiche, winzige, stets runde Querschnitte, von denen jedoch nur vereinzelte noch etwas von der Gitterkugel, die auch hier wohl *Radiolarien* angehört, erkennen lassen.

VI.) Vom Sungei Bulit, unterhalb von Nanga Banju stammt ein braungrauer compakter, dichter, etwas splittriger Kalkstein (Serie II, N°. 312). Er enthält ziemlich häufig mikroskopische Fossilreste, welche bis auf einige *Foraminiferen* unbestimmbar sind. Letztere scheinen z. Th. der Gattung *Quinqueloculina* sowie einer *Textularine* (? *Grammostomum*) anzugehören. Auch ein vielleicht auf *Triloculina* zu beziehender Querschnitt findet sich. Ausserdem sieht man im Dünnschliffe noch einige vereinzelte, aber nicht näher benennbare *Echinidenreste* sowie ferner eine Menge rundlicher bis ovaler Körperchen, die jedoch keine Struktur zeigen. Es sind das anscheinend Körner von Kalkstein. Auch dieses Gestein ist seinem Habitus nach wohl sicher vortertiären Alters.

VII). Vom linken Ufer des Sungei Bungan 1 km. oberhalb von Nanga Ranai liegt ein frischer, lichtgrüner, von zahlreichen schwach röthlichbraunen, späthigen Kalkspathen durchsetzter, krystallinischer Kalkstein vor (Serie II, N°. 206), der ebenfalls ganz vom Habitus eines älteren Kalksteines ist. Leider blieb auch hier die planmässige Zerkleinerung eines Handstückes behufs Auffindung von Fossilien erfolglos; doch bin ich überzeugt, dass man in diesem Kalkstein sowohl, wie auch bei den übrigen wohl auf solche rechnen könnte, wenn man ein genügend grosses Gesteinsmaterial zum Zerklopfen zur Verfügung hätte; sind doch

in den Dünnschliffen überall Andeutungen davon vorhanden. Im vorliegenden Falle erkennt man unter diesen nur einen quergeschnittenen *Echinidenstachel* mit einiger Sicherheit als solchen. Das genügt natürlich nicht, um eine Altersbestimmung vornehmen zu können.

VIII). Ein lichter, weissgrauer, dichter, compakter Kalkstein liegt vom Cornelia Pik im Gebiete des Sungei Bulit vor (Serie II N°. 243). Unter dem Mikroskop zeigt sich das Gestein von zahlreichen feinen Klüften, die aber wieder mit Kalkspath ausgefüllt sind, durchzogen. Auch hier lässt sich am Kalkspath Zwillingsstreifung beobachten. Beide Erscheinungen machen es wahrscheinlich, dass der Kalk nicht jugendlichen Alters ist, sondern bereits den gebirgsbildenden Kräften ausgesetzt war. Von *Fossilien* liessen sich weder mit dem blossen noch mit dem bewaffneten Auge sichere Spuren beobachten.

Interessant ist dieser Kalkstein durch die eigenthümliche Beschaffenheit seiner Oberfläche. Diese wird nämlich bis auf eine Seite, wo die Erscheinung nur erst spärlich vertreten ist, über und über mit nadelstichartigen Löchern des verschiedensten Kalibers bedeckt. Mit der Stärke der feinsten Insektennadeln anfangend und bis zu solchen von der Dicke eines mittelstarken Kistennagels ansteigend sind sie ohne sichtliche Regelmässigkeit über die Oberfläche vertheilt. Die meisten stehen vereinzelt, nicht selten sind sie auch paarweise, nur durch eine dünne Scheidewand von einander getrennt, angeordnet. Bisweilen münden auch mehrere nahe der Oberfläche in eine gemeinsame, grössere Öffnung. Der Verlauf dieser Höhlungen, welche schlauchartig gestaltet sind, ist selten gerade, meist etwas gewunden. An der Mündung nach aussen, wie am Boden, welcher rundlich concav ist, erweitert sich der sonst gleichbleibende Durchmesser der Röhren. Mit ihrer Stärke wächst auch ihre

Tiefe, deren Höchstbetrag etwa 0,5 cm. ist. Bis auf einen einzigen grösseren Gang, in welchem ein kleines, rundes röhriges Gebilde sass, waren alle übrigen ohne Inhalt. Auf dem Platinblech geglüht, wurden die Stückchen dieses Röhrchens sehr schwach rostbraun, ohne weitere Veränderungen zu zeigen. Hervorzuheben ist noch, dass die Mündung der Röhren einen schwach schmutziggelben Anflug zeigt, der wohl von einer Spur Eisen, welche beim Auflösen des Kalkes sich hier abschied, herrühren könnte. In einem Dünnschliffe des Gesteines sind auch eine Anzahl dieser Löcher durchschnitten. Ihre Ränder sind hierbei nicht ausgesprungen, sondern unversehrt geblieben. Daraus scheint mir sicher hervorzugehen, dass diese Gänge nicht durch ein mechanisches Mittel ausgebohrt, sondern durch einen chemischen Vorgang geschaffen sind.

Eine gewisse Ähnlichkeit mit diesem besitzt ein von der Insel Seran stammender Kalkstein, welchen K. Martin bei seiner Reise auf dieser Insel am Strande von Nuniali als Gerölle gesammelt hatte, (N°. 518 der Collection Martin). Auch er ist auf der Oberseite mit dicht gedrängten, in der Grösse jedoch fast gleich bleibenden, im Umriss mehr vielseitig als rundlich geformten, kleinen Hohlräumen bedeckt; nur einzelne Stellen sind davon frei geblieben. Bei flüchtigem Anblicke erinnert das Aussehen unwillkürlich an *Favosites*. Die zellenartigen Hohlräume sind napfförmig, ihr Boden nur ganz dünn und bei der Mehrzahl von einer, seltener von 2—3, der Lage nach unbestimmten, unregelmässig rundlichen bis ovalen Öffnung durchbohrt. Diese führt dann in einen zweiten, ähnlich gestalteten, von dem Boden der ersteren nach aussen abgeschlossenen Hohlraum. In keinem dieser Räume fand sich ein auf ihre Entstehung hinweisendes, dem oben erwähnten etwa analoges Gebilde.

Eine der eben geschilderten sehr ähnliche Erscheinung findet man im Gebiete der Kalkalpen sehr verbreitet. Oberhalb der Baumgrenze, wo die magere Oberfläche nur noch einer dürftigen Vegetation ihre Existenzbedingungen gewährt und der ganze Pflanzenwuchs spärlich und unscheinbar ist, haben die steinüberziehenden Krustenflechten so recht ihr Reich. Man braucht in diesen Regionen nie lange zu suchen, um die Spuren, welche die Einwirkung der Flechten auf dem Kalkstein hinterlassen hat, zu finden. Fast jedes nicht zu frische Kalksteinstück ist auf seiner Oberfläche von mehr oder minder zahlreichen, etwa stecknadelknopfgrossen Grübchen bedeckt. Diese kleinen Vertiefungen sind gewöhnlich gruppenweis zu einem „Hof" angeordnet. Innerhalb der einzelnen Gruppen sind sie dann meist von derselben Grösse. Häufig ist noch der Umriss des Lagers (Thallus) der einzelnen Flechten deutlich erkennbar („Hof") oder auch die Flechte selbst findet sich noch vor. Gewöhnlich ist aber von dieser äusserlich nichts mehr sichtbar und nur die pockennarbenartige Gesteinsoberfläche giebt ein beredtes Zeugniss davon, wie diese schwachen Gebilde den Fels anzugreifen vermögen.

Bei nachträglicher Durchsicht der geologischen Litteratur bin ich nur auf eine Stelle gestossen, welche sich mit dieser Frage beschäftigt. Gümbel (Geologie von Baiern I Bd. S. 383) erwähnt die Einwirkung mancher Flechten auf Kalkstein, in den sie sich mit ihren Fruchthäufchen tief einsenken sollen.

Die Botaniker sind dagegen schon viel länger mit diesen Thatsachen vertraut, wie eine Reihe von Angaben in der botanischen Litteratur beweist.

Wie für diese in den Alpen häufige Erscheinung die Entstehung durch pflanzliche Einwirkung sicher ist, so scheint mir dies auch für die beiden oben beschriebenen

Kalksteine von Borneo bezw. Seran zweifellos zu sein. Wahrscheinlich sind es ebenfalls Flechten gewesen, die an diesen ihre Spuren hinterlassen haben.

IX.) Ein grösseres, abgerolltes Stück eines dichten, festen, etwas splitterigen, braungrauen, von einzelnen Kalkspathadern durchzogenen Kalksteines stammt vom Sungei Bulit bei Nanga Kateh. (Serie II, N°. 480). Unter dem Mikroskop zeigen sich im Dünnschliffe Spuren von *Fossilien*, die jedoch keinen Anhalt für Bestimmungen geben, so dass man nur aus dem Habitus auf ein wahrscheinlich höheres als tertiäres Alter schliessen kann.

B. DIE KREIDESCHICHTEN MIT ORBITOLINA CONCAVA.

Das Vorkommen von Schichten auf Borneo, welche *Orbitolina concava* führen, ist uns zuerst durch K. von Fritsch[1]) aus demselben Gebiete, aus dem auch unser Material stammt, bekannt geworden.

Später hat dann K. Martin[2]) diese *Foraminiferen* eingehender untersucht, die sie enthaltenden Schichten als wahrscheinlich cenomanen Alters bestimmt und zugleich auch neben dem schon bekannten Vorkommen am unteren Seberuang (linken Nebenflusse des Kapuas-Stromes) ein neues von Betung am Bojan (einem Zuflusse des linken Kapuas-Nebenflusses Bunut) entdeckt.

Durch die Molengraaff'schen Aufsammlungen erfährt unsere Kenntniss von der Verbreitung dieser Schichten in dem Seberuang-Gebiete und ihrer Fauna eine weitere

1) K. von Fritsch: Einige eocaene Foraminiferen von Borneo. (Palaeontographica. Suppl. III 1875).

2) K. Martin: Untersuchungen über den Bau von Orbitolina u. s. w. (Diese Zeitschrift. Bd. IV. 1889.)

Ausdehnung. Die vorherrschende Gesteinsausbildung scheint auch hier der mergelige Sandstein zu sein; doch kommt daneben auch, wie von Betung am Bojan, die *Orbitolina* in einem Kalksteine vor (N°. 694 unterhalb Sajer am Seberuang), so dass hier wahrscheinlich 2 Horizonte vorliegen, welche jene Foraminifere führen.

Im Folgenden beschreibe ich die einzelnen Stücke nach ihren Fundplätzen unter Beifügung der Nummern des Molengraaff'schen Katalogs:

1. Mehrere Gesteinsstücke (Serie I, N°. 596, 596bis, 598) von Kwale Menijin am Sungei Seberuang.

Das Gestein ist in frischem Zustande ein ziemlich fester, feinkörniger, unreiner, kalkhaltiger, mergeliger Sandstein von grauer, in's Grünliche spielender Farbe mit einzelnen kohligen Partikeln. In der Verwitterungsrinde wird das Gefüge etwas lockerer, die Farbe mehr schmutzig grünlich-gelb, und damit wird das Gestein dann dem von K. Martin vom Seberuang beschriebenen sehr ähnlich.

Ausser zahlreichen Exemplaren der *Orbitolina concava Lam. sp.*, die ja durch K. Martin eine sehr gründliche und sorgfältige Untersuchung erfahren hat, enthält das Gestein vom obigen Fundorte noch ein Paar unbestimmbare Bruchstücke von *Gastropoden*-Steinkernen.

2. Drei Handstücke (Serie I, N°. 521) vom Sungei Seberuang.

Dasselbe Gestein wie voriges, nur noch mehr verwittert und dadurch dem oben erwähnten, von K. Martin s. Z. beschriebenen noch ähnlicher werdend. Es sind allein zahlreiche *Orbitolinen* darin.

3. Ein kleines Gesteinsstückchen (Serie I, N°. 522) ebendaher. Es enthält ausser dem Leitfossil noch den Steinkern einer kleinen, länglichen, kräftig concentrisch gerippten *Muschel*.

4. Das nämliche Gestein wie die vorigen, mit einigen kohligen Theilchen (Serie I, N°. 666). Es stammt von der Mündung des Kalapau in den Seberuang. Neben zahlreichen Exemplaren der *Orbitolina concava* findet sich ein kleiner Zweischaler darin, der anscheinend zur Gattung *Avicula* gehört.

Avicula nov. sp.? (canaliculata).

Tab. XIII; Fig. 16.

Es ist eine kleine, 1 cm. hohe und 1,5 cm. breite, mässig gewölbte, linke Klappe. Das vordere Ohr ist kurz, fingerartig und deutlich von der übrigen Schale abgesetzt. Das hintere ist bedeutend länger. Von dem geradlinigen Schlossrande gehen auf dem hinteren Ohre mehrere hakenförmig gebogene, nach hinten geöffnete Furchen auf die Schale über. Die Schale selbst war nur dünn und dem Rande parallel gestreift. Die stärkste Wölbung der Schale verläuft in der Diagonale zur Schlosslinie. Der Wirbel tritt mässig stark hervor. Das Schloss ist leider nicht freizulegen; der ganze Habitus der Schale spricht aber jedenfalls für Avicula. Ob hier nun eine bereits anderweitig beschriebene oder eine neue Art vorliegt, vermag ich bei den unzulänglichen litterarischen Hülfsmitteln, über die ich hier verfüge, nicht zu entscheiden. Sollte es eine neue Form sein, so bringe ich dafür den ihr vorläufig gegebenen Namen *canaliculata* in Vorschlag.

5. Ein Stückchen Sandstein (Serie I, N°. 657) vom Sungei Seberuang, von der nämlichen Farbe wie die früheren, enthält wieder die *Orbitolina* und einen Fetzen eines unbestimmbaren *Zweischaler*-Abdruckes.

6. Ein grösseres Handstück des Orbitolina-Sandsteins (Serie I, N°. 519) vom rechten Ufer des Seberuang gerade

unterhalb von der Kelapau Mündung (Nanga Kelapau). Das Gestein ist wie N°. 521 beschaffen, reich an *Orbitolina concava* und enthält ausserdem das Bruchstück eines *Ammoniten*-Steinkernes.

Ammonites sp.

Es ist neben einem früher von K. Martin beschriebenen *Acanthoceras* das einzige derartige Stück, das bisher aus diesen Schichten bekannt ist. Leider ist sein Erhaltungszustand nicht gut genug, um es sicher bestimmen zu können. Wenn auch im Wesentlichen nur die eine Seite des Windungsbruchstückes vorliegt, so ist doch auf dem Rücken (Externseite) von der Schale so viel erhalten, um feststellen zu können, dass man es mit einer rundrückigen und hochmündigen Form zu thun hat, die einen elliptischen Querschnitt besass. In der beistehenden Abbildung ist rechts der Querschnitt des Stückes dargestellt. Verziert ist die Oberfläche mit breiten, flachrunden Rippen, welche an dem Stücke von links nach rechts an Breite ab-, an Höhe dagegen zunehmen, so dass sich ihr vorderer Rand (im Sinne der Beschreibung) mehr und mehr erhebt. Diese Rippen sind von einander durch kräftige rundliche Furchen, welche mit kaum merklicher Biegung über die Externseite ziehen, getrennt. Über die Rippen laufen parallel mit ihnen zahlreiche feine Streifen von Fadenstärke, die sowohl am Steinkerne wie auch an dem kleinen Bruchstücke der dünnen Schale, bemerkbar sind. Bis zum Nabel reicht das Stück leider nicht, so dass über diesen nichts zu sagen ist. Von der Lobenlinie ist nichts vorhanden.

Es fragt sich nun, welcher Gattung dieses Ammonitenbruchstück zuzuschreiben ist. Vergleichen wir zu diesem Zwecke die nächstbekannten Kreidefaunen Asiens,

so habe ich in der japanischen (in den Arbeiten von Yokoyama und Jimbo) keine der unsrigen nahestehende Form gefunden. Das Werk von Stoliczka [1]) über die süd-indischen Kreideammoniten enthält nur eine Form, die mit unserer zu vergleichen wäre.



Fig. 8.

Es ist die Abbildung 7 auf Tafel 75 von *Ammonites* (*Lytoceras*) *Sacya Forbes* aus der Ootatoor Gruppe. Dieser ist, wie unser Exemplar, hochmündig, breitrippig — doch sind die Rippen vorwärts gebogen — und ausserdem fein quergestreift. Ob aber mehr als eine gewisse äussere Ähnlichkeit vorliegt, lässt sich infolge der ungünstigen Erhaltung unseres Stückes, namentlich auch wegen der fehlenden Sutur, nicht entscheiden.

Auch der von K. Martin aus der Kreide von Martapura (S. O. Borneo) [2]) als *Ammonites* (*Acanthoceras Neum.*) *spec. indet.* beschriebene und abgebildete Cephalopodenrest, von dem ebenfalls nicht viel mehr als von dem unsrigen erhalten ist, zeigt Ahnlichkeit mit diesem. Abgesehen von den etwas schmäleren Rippen und den am schlechter erhaltenen Steinkerne vielleicht nicht bemerkbaren feinen Streifen unterscheidet noch das Vorhandensein von Knoten auf der Externseite den Ammoniten von Martapura von un-

1) Stoliczka: The Fossil Cephalopoda of the Cretaceous Rocks of Southern India. (Memoirs of the Geolog. Survey of India). Calcutta 1865.

2) Diese Zeitschrift Ser. I, Bd. 4, S. 193 f., Tab. 21, Fig. 3.

serem. Sie sind allerdings nur undeutlich und könnten an dem mir vorliegenden Originale vielleicht auch als eine durch Verdrückung der Aussenseite hervorgerufene Erscheinung gedeutet werden. Sollte sich dies als richtig erweisen, so wäre eine Verwandtschaft der beiden Stücke, die ja beide aus der Orbitolinenkreide stammen, wohl denkbar.

Ich glaube, dass wohl am ersten das Geschlecht *Lytoceras*, und zwar die Formenreihe des *Lyt. articulatum Sow.*, für unser Stück in Betracht kommt. Für *Lytoceras* sprechen ausser dem ovalen Querschnitt das hochmündige Gehäuse, die dünne, mit feinen Streifen verzierte Schale, sowie die breiten, flachen, durch markante Furchen getrennten Rippen. Allerdings sind auch manche Formen von *Acanthoceras* ähnlich gestaltet, obwohl jedoch bei diesen sich nicht ein derartiger Mündungsquerschnitt, wie unser Stück ihn besitzt, findet.

7. Ein Kalkstein (Serie I, N°. 694) vom Seberuang unterhalb Sajer enthält im Dünnschliffe ebenfalls *Orbitolina concava*. Das Gestein ist dunkelgrau, krystallinisch, mit zahlreichen kleinen, spâthigen Bruchflächen. Es besteht fast ganz aus organischen Resten. Ähnelt es schon im Äussern etwas dem durch K. Martin (a. a. O. Seite 210 ff.) von Betung am Bojan beschriebenen, ebenfalls diese Foraminifere führenden, so wird diese Übereinstimmung durch einen Vergleich der Dünnschliffe beider Gesteine noch grösser. Beide Kalke enthalten nämlich reichlich Reste von *Echinodermen* (*Seeigel* u. *Crinoiden*), deren spâthige Brüche schon im Gesteine hervortreten, weniger allerdings an dem älteren als an dem neueren Funde. Ich stehe daher nicht an, beide Kalksteine, welche jedenfalls noch eine weitere Verbreitung im Kapuasbecken haben werden, als gleichaltrig anzusehen.

8. Ein aschgrauer, an der Oberfläche gelblich werdender,

fester Mergel liegt in einer Anzahl kleiner Brocken vom Seberuang unterhalb Sajer vor (Serie I, N°. 695 und 697). Er enthält zahlreiche kleine Gesteinskörnchen, die beim Ausschlämmen einen mittel- bis grobkörnigen Sand ergaben. Dieser besteht hauptsächlich aus abgerollten Körnchen eines dunkelen Kalksteines. Eine Durchmusterung des Sandes mit der Lupe ergab, dass darin *Gastropoden*-Brut und *Foraminiferen* enthalten sind. Die *Gastropoden*, hohe und niedriggewundene, bestehen aus dunkelfarbigem Kalksteine. Die 4 *Foraminiferen* dagegen, welche der Gattung *Rotalia* angehören, sind hell und durchscheinend. Daneben fanden sich noch ein Paar winzige, schlanke *Echinidenstacheln* Leider erlauben diese Fossilien keinen bestimmteren Schluss auf das Alter des Gesteins.

Möglicherweise gehören diese Mergel auch zu dem Orbitolinen führenden Schichtsystem, vielleicht stammen sogar die kleinen, dunklen Kalksteinkerne der Gastropoden aus der Zertrümmerung eines Kalkes von der Beschaffenheit der N°. 694, womit ja auch das Vorkommen von Echinidenresten übereinstimmen würde. Stratigraphische Angaben konnte Herr Molengraaff, wie er mir auf Befragen mittheilte, darüber an Ort und Stelle nicht sicher gewinnen, doch ist er der Ansicht, dass obige Mergel ungefähr im gleichen Horizont wie der Kalkstein N°. 694 liegen. Dies deckt sich also mit meiner Vermuthung, und da ich in jenem Kalksteine *Orbitolina* nachweisen konnte, so würde der Mergel also auch wahrscheinlich zur Orbitolinen-Kreide gehören, weshalb ich ihn auch hier in diesem Zusammenhange aufführe.

C. DIE TERTIÄR-SCHICHTEN.

Den umfangreichsten Theil der mir zur Bearbeitung übergebenen Sammlung nehmen die dem Tertiär zuzurechnenden Suiten ein. Obwohl diese Gesteine alle reich an Fossilien sind, so eignen sie sich doch leider nicht für genauere Altersbestimmungen.

Es sind nämlich ausnahmslos brackische Faunen von einem indifferenten Charakter. Ein grosser Reichthum an Individuen geht Hand in Hand mit einer Armuth an Arten. Dazu kommt ferner, dass über die Lagerung dieser Schichten und den etwaigen Verband mit anderen, schon genauer festgelegten nur einige wenige, hierfür ziemlich belanglose Angaben vorliegen. Endlich sind auch bisher weder von Borneo noch von den anderen Sunda-Inseln derartige Faunen bekannt geworden, mit denen die unsrigen verglichen und dem Alter nach näher bestimmt werden könnten. Es bleibt somit zunächst nichts weiter übrig, als auf Grund der Fauna, die ihrem Gesammteindruck nach ein tertiäres Gepräge trägt, die fraglichen Schichten dem Tertiär zuzuweisen, ohne dass man jedoch angeben kann, welche die ältesten und welche die jüngsten darunter sind. Nur in einem Falle lässt sich an bereits Bekanntes anknüpfen, es ist dies bei dem Sandstein vom Sungei Embahu, der zweifellos dem sogenannten α Eocaen (der Sandstein Etage) Verbeek's angehört. Über die übrigen verschiedenen Suiten lässt sich kurz Folgendes bemerken:

Der Thonmergel vom Liang Bohees im Gebiet des Sungei Lekawai mit *Corbula borneensis nov. sp.* als Leitfossil ist offenbar gleichaltrig mit dem Thonstein vom Sungei Pinoh.

Einen besonderen Horizont in diesen Schichten nimmt

wohl der Thon mit *Cyrena* (*Batissa*) *subtrigonalis nov. sp.* vom Liang Bohees ein, worauf die abweichende Gesteinsbeschaffenheit zweifellos hindeutet. Dasselbe gilt dann auch für den Sandstein vom Sungei Lekawai dicht unterhalb Kwale Buran, der mit diesem Thon gleichaltrig ist, da er dieselbe *Cyrena* in Menge als Hauptfossil und ausserdem nur noch vereinzelt eine *Corbula* (*Potamomya*) *sp.* führt.

Der noch übrig bleibende Tuff vom Gunung Batu Tossan im Sungei Lekawai-Gebiet, sowie der Kalkstein von Kwale Buran und das Gestein aus dem Kwale Riang bieten weiter keine Anhaltspunkte zum Vergleich, da sie nur schlecht erhaltene Fossilien einschliessen, welche nur der Gattung nach bestimmbar sind. Diese Gesteine lassen sich daher nur mit der Bezeichnung tertiär hier anschliessen.

Bei Durchsicht der holländischen Litteratur über Borneo bin ich übrigens auf eine Bemerkung von van Dijk[1]) gestossen, die es mir sehr wahrscheinlich macht, dass er einzelne der im Folgenden geschilderten, tertiären Ablagerungen bereits s. Z. (1858) gekannt hat. Er führt nämlich a. a. O., S. 147 folgende Fossilien, ohne Abbildungen oder sonstige Hinweise, nur dem Namen nach an:

1) „*Melania inquinata*" aus dem Kapuas Gebiet.

Dies ist höchst wahrscheinlich, die von mir aus dem Thonmergel vom Sungei Pinoh 214 f. beschriebene und Tab. XII Fig. 4 und 5 abgebildete *Melania sp.*, von der ich ja auch hervorhob, dass sie der *Melania inquinata* Defr. nahe zu stehen scheine.

2) „*Cyrena cuneiformis*" und „*Congeria*" aus dem Melawi-Gebiet.

---

1) P. van Dijk: Bijdragen tot de geologische en mineralogische kennis van Nederlandsch-Indië XIX. Over de Waarde van eenige Nederlandsch-Indische Kolensoorten. [Natuurk. Tijdschr. v. Nederl.-Indië. Bd. 15, 1858, S. 139 ff.]

Mit ersterer ist vielleicht die *Cyrena subrotundata miki* (S. 203 ff., Tab. XII, Fig. 12—15) aus dem Thonmergel vom Liang Bohees (Sungei Lekawai) und vom Sungei Pinoh gemeint, während die *Congeria* wohl unsere *Cyrena* (*Batissa*) *subtrigonalis* (S. 193—199, Taf. XIII, Fig. 1—10) vom Liang Bohees und von Kwale Buran sein dürfte.

Leider ist mir nicht bekannt, ob und wo diese fraglichen Versteinerungen existiren. Es wäre sonst natürlich von Interesse, sie in den Kreis unserer Betrachtungen zu ziehen, um ihre vermuthete Übereinstimmung oder Verschiedenheit hinsichtlich der vorliegenden Formen feststellen zu können.

Wahrscheinlich würden sich dann auch neue Vergleichs- und Anhaltspunkte für die Gruppirung bezw. Vertheilung der einzelnen Ablagerungen im Kapuasbecken daraus gewinnen lassen.

Vielleicht ist einer der Leser dieser Zeilen im Stande, mir über den Verbleib der angezogenen Fossilien freundlichst Auskunft geben zu können.

In geographischer Hinsicht sind übrigens diese brackischen Tertiärablagerungen interessant infolge ihrer weiten Verbreitung auf Borneo, da durch sie der Nachweis erbracht wird, dass Borneo zur Tertiärzeit bereits in ziemlichem Umfange Festland war. Das Zurücktreten der rein marinen Tertiärsedimente bringt es in Gegensatz zu Java und Sumatra, von wo man diese in reicher Entwicklung kennt.

Im Folgenden werde ich der besseren Übersicht wegen die einzelnen Fundorte gesondert für sich beschreiben.

I. Der Sandstein vom Sungei Embahu.

Wir beginnen die Einzelschilderung dei Tertiärfundpunkte und-Faunen mit diesem Gestein, weil es das einzige

ist, dessen genaueres Alter auf Grund schon anderwärts bekannter Vorkommnisse bestimmt werden kann.

Die Gesteinsproben (N° 678—682) kennzeichnen es als einen mürben, bröckeligen, unreinen, thonigen Sandstein mit weissen Glimmerschüppchen und einzelnen kohligen Theilchen. Er ist reich an Eisenoxydhydrat-Ausscheidungen auf den Schichtflächen und den Schalenabdrücken.

Die wenigen, in dem Gestein enthaltenen, etwas flach gedrückten Muschelsteinkerne erinnerten mich sofort an die *Cyrena* (*Batissa*) *borneensis. Böttg.* von Pengaron (siehe Seite 199). Trotz der nicht günstigen Erhaltung scheint es mir zweifellos, dass hier dieselbe Form vorliegt. Dies wird um so gewisser, als das Museum zu Leiden unter einer Aufsammlung von Pengaron auch mehrere Stücke von ganz genau demselben Sandstein und mit Muschelsteinkernen besitzt.

Es ergiebt sich daraus die interessante Thatsache, dass die sogenannte α-Eocaenstufe Verbeeks — ich lasse dahin gestellt, ob es Eocaen ist — im oberen Kapuasgebiet, zu dem der Sungei Embahu als linker Nebenfluss gehört, ebenfalls entwickelt ist.

Auf Grund petrographischer Ähnlichkeit hatte übrigens schon van Schelle[1]) ihre Verbreitung im Bereiche des Bojanflusses, eines östlich vom Embahu gelegenen, linksseitigen Nebenflusses des oberen Kapuas, angenommen. Nunmehr lässt sich auch der palaeontologische Beweis für das Vorhandensein dieser Etage im oberen Kapuasgebiet erbringen.

Dieser Horizont sowie sein Leitfossil, die *Cyrena* (*Batissa*) *borneensis*, besitzt also für Borneo eine allgemeinere Ver-

1) C. J. van Schelle: Beschrijving der kolenafzetting bij Napan aan de rivier Bojan in het landschap Boenoet. (Jaarboek v. h. Mijnwezen v. Nederl. Ind. 1883 II).

breitung. Der Nachweis dieser Schichten im Embahu-Gebiet ist aber auch in praktischer Hinsicht von Bedeutung, wenn sich nämlich auch hier die reichen Flötze des Pengaron-Kohlenfeldes wiederfinden. Eine Andeutung in dieser Hinsicht ergiebt sich vielleicht aus dem Umstande, dass der Sandstein, wie schon oben erwähnt, kohlige Theilchen enthält. Das Vorkommen von Kohlen gewinnt aber noch bedeutend mehr an Wahrscheinlichkeit, als ja weiter westlich im Kapuasgebiet und zwar südlich der am linken Ufer gelegenen Ortschaft Selimbau bereits „Eocaenkohlen" bekannt sind, so dass Posewitz [1]) auf seiner „Karte der Nutzbaren Mineralien" auch das ganze Hügelland des oberen Kapuasgebietes für das voraussichtliche Verbreitungsgebiet dieser Kohlen in Anspruch nahm. Seine Vermuthung, die sich auf das Vorkommen von Rollstücken von Kohle im Embahu gründet [2]), wird durch die Auffindung des Leitfossils der betreffenden Etage noch weiter gestützt.

II. Die Schichten mit Cyrena (Batissa) subtrigonalis nov. sp.

Wie schon vorher hervorgehoben, findet sich diese als Leitfossil auftretende Muschel an 2 verschiedenen Fundorten, einmal am Liang Bohees (Sungei Lekawai) und sodann dicht unterhalb Kwale Buran (Sungei Lekawai). Deswegen ist es das Einfachste, diese beiden Fundorte unter einem gemeinsamen Titel zusammenzufassen.

Am erstgenannten Orte ist das Gestein ein braungrauer bis blaugrauer, etwas schiefriger Thon, der mit Salzsäure

1) Posewitz, Borneo. Berlin 1889.

2) Anm. Er sagt nämlich a. a. O. S. 217: »Im Djonkong- (Embuhan-) flusse" — es ist unser Embahu — »sollen auch Kohlen vorkommen; sie wurden aber bloss als Bruchstücke im Flusse gefunden."

schwach braust, daher vielleicht als mergeliger Schieferthon zu bezeichnen wäre. Er enthält ausser den massenhaften, ziemlich gut erhaltenen Muscheln auch bisweilen ganz kleine Schmitzchen einer Kohle von steinkohlenartigem Charakter.

Am zweiten Fundorte ist eine andere Gesteinsausbildung entwickelt. Hier liegen die Muscheln nämlich in einem schmutzig dunkelgelbbraunen Sandsteine, welcher hin und wieder grünlichgraue Thongallen enthält.

Geschlossene, zweiklappige Exemplare überwiegen durchaus in beiden faciell verschiedenen Ablagerungen. Sie deuten darauf hin, dass die Fauna an Ort und Stelle lebte, dass ferner ein verhältnissmässig ruhiges Wasser, etwa eine der Brandung nicht ausgesetzte, stille Bucht oder ein Aestuarium hier lag. Dafür spricht auch der Charakter des Gesteins, das im einen Falle ein thoniges, im anderen ein sandiges Sediment ohne irgend ein Gerölle ist.

1. Cyrena (Batissa) subtrigonalis nov. sp.

Tab. XIII; Fig. 1—10.

Der allgemeine Umriss der Schale ist gerundet-dreiseitig (Fig. 5 etwa als Typus). Er wird dadurch, dass der über die Schale verlaufende Kiel individuell bald schärfer, bald schwächer entwickelt ist, in seiner Gestalt beeinflusst. Im ersteren Falle ist diese ausgesprochener dreiseitig, im letzteren rundlicher. Auch in dem Maasse wie sich der Vorderrand der Schalen auszieht und zugleich in die Höhe strebt [bei N°. 202 und Fig. 5 ist dies am wenigsten ausgesprochen, also gewissermaassen typisch], gestaltet sich der Umriss rundlicher [z. B. N°. 661 und N°. 212]. Auch das Verhältniss von Länge zu Höhe schwankt innerhalb gewisser Grenzen. Dies tritt besonders an den meist nur mit Schalen-

fetzen bedeckten Stücken von dem Fundorte „aus der Muschelbank am rechten Ufer des Sungei Lekawai, dicht unterhalb Kwale Buran" hervor. Wenn man auch hier einen Abzug auf Kosten der erlittenen Verdrückung machen muss, so bleibt doch immer noch ein gewisses Maass von Veränderlichkeit bestehen. Diese ist eben nur der Ausdruck individueller Schwankung, mit der jedoch keine weiteren erkennbaren Abweichungen verbunden sind. Es ist dies ja eine Erscheinung, welche sich in dem Verhältnisse, wie grössere Mengen von Individuen eines Artenkreises zur Untersuchung vorliegen, häufig beobachten lässt.

Die Schale ist kräftig und aufgebläht, so dass sie in dieser Hinsicht alle die mir zum Vergleiche vorliegenden lebenden Arten übertrifft. Die Dicke eines zweiklappigen, grösseren Exemplars beträgt 5 cm. Die Vorderseite der Schale ist breiter und mehr gerundet als die schräg abfallende, kürzere Hinterseite (z. B. Fig. 5). Diese wird durch einen Kiel, welcher von dem Wirbel nach der Ecke des Hinterrandes hinzieht, von der übrigen Schale abgegrenzt. Er ist, wie schon oben angedeutet, bald schwächer, bald stärker ausgeprägt, jedoch überall vorhanden. Der vor ihm gelegene Theil der Schale wird von einer dem Schalenrande parallelen Streifung bedeckt. Diese ist bei den einzelnen Individuen in verschiedener Stärke entwickelt, nimmt übrigens bei allen mit dem Alter der Schale zu. Wenn mehrere dieser Streifen zusammentreten, so wird dies einer Art flacher Rippung ähnlich, die dann beim Überschreiten des Kieles auf diesem eine gewisse Knotung hervorruft. Jenseits des Kieles wendet sich dann die Streifung sogleich schräg nach oben, parallel mit dem entsprechenden Theile des Schalenrandes.

Die zwischen Kiel und Hinterrand gelegene, dreiseitige Area wird ihrerseits wieder durch 2 schwächere, dem er-

sten parallel verlaufende Kiele in 3 schmale, ziemlich gleich breite Felder zerlegt (N°. 205, 193 = Fig. 1 und 4).

Vor den Wirbeln umgrenzt eine flache, schwach vertiefte Furche eine Lunula (N°. 193, 199, 205, 211), deren Skulptur dieselbe ist wie die der übrigen Schalenoberfläche.

Die Wirbel sind nach vorn gewandt, stark gekrümmt, kräftig gewölbt — viel mehr als bei einer der lebenden Arten — und einander ziemlich genähert. Sie ragen über den Schlossrand hervor und zeigen an den zahlreichen, gut erhaltenen Exemplaren nirgends eine Spur von Corrosion, wie dies bei den Formen der Gegenwart die Regel ist.

Das Band, welches die Schalen zusammenhält, ist äusserlich. Es liegt in einer Furche und wird von Nymphen getragen (Fig. 6). An einigen Exemplaren ist das Ligament noch in verkalkter Form erhalten (N°. 193, 199, 211, 314). Danach betrug seine Länge über ein Drittel des hinter den Wirbeln gelegenen Schalenrandes. Die Ligamentfurche verschmälert sich dann allmählich nach unten. Nach vorn zu läuft das Ligament mit seiner Furche bis unter die Wirbelspitze, wobei es sich ebenfalls langsam verjüngt.

Das Schloss unterscheidet sich kaum von dem der lebenden Arten. Es besteht in der linken Klappe aus einem langgestreckten, schwach quergekerbten, hinteren Seitenzahne, der nach oben zu in directem Zusammenhang mit der Bandnymphe steht. Nach aussen von ihm liegt die Grube für den äusseren der beiden hinteren Seitenzähne der rechten Klappe. Nur eine schwach erhabene, quer verlaufende Linie scheidet diese Zahngrube von der nach oben sich daranschliessenden Ligamentfurche. Die 3 schräg gestellten, divergirenden Schlosszähne der linken Klappe bieten nichts Besonderes. Der hinterste ist am längsten und schmalsten, der mittlere am dicksten, der vordere der kleinste. Der vordere Seitenzahn, welcher gleich auf den letzteren folgt,

ist kürzer als der hintere, aber auch schneidenartig scharf und quergekerbt. Die rechte Klappe hat 2 hintere Seitenzähne, von denen jedoch nur der innere gekerbt ist. Die 3 Schlosszähne sind analog denen der linken Klappe, nur ist der vordere noch kürzer und etwas höher gestellt als in jener. Vorn sind ebenfalls 2 Seitenzähne, von denen der obere, äussere schwächer ist als der, namentlich am proximalen Ende breitere, innere. Der äussere ist auch nur durch eine kaum merkbare Furche vom Schalenrande getrennt, so dass er auch dadurch weniger hervortritt. Die Schlossplatte ist nach dem Innern der Schale zu geradlinig begrenzt.

Die Innenseite der Schale, welche ich an den meisten Stücken mit Hülfe der Nadel freilegen konnte, bietet nichts sonderlich Bemerkenswerthes. Die Mantellinie tritt an keinem einzigen Exemplare hervor, sie ist also wohl nur sehr schwach ausgeprägt gewesen. Der vordere Muskeleindruck ist kaum merklich vertieft. Der hintere Muskeleindruck ist dagegen nur an wenigen Exemplaren und auch dort nur undeutlich vorhanden. Über ihn ist sonst weiter nichts zu sagen. Die Ränder der Schale sind glatt, wie bei den anderen Arten.

Über die Grösse der Schalen lässt sich bei einer so beträchtlichen Anzahl von Individuen und der schon hervorgehobenen Verschiedenheit der Dimensionen an den einzelnen Stücken nur annäherungsweise eine Angabe machen. Ich theile daher weiter keine Messungen darüber mit, da man leicht aus den Abbildungen auf Taf. XIII, die in natürlicher Grösse ausgeführt sind, einen Anhalt gewinnt. Kleinere, jüngere Individuen fehlen ganz, was vielleicht damit zu erklären ist, dass sie beim Sammeln übersehen sind.

Der Erhaltungszustand ist, da die Muscheln von 2 Fundorten stammen, verschieden. Es stammen 18 grösstentheils

zweischalige Exemplare von dem Fundorte „Liang Bohees, Sungei Lekawai". Diese sind recht gut erhalten, wenn sie auch z. Th. durch Verdrückung ein wenig in ihrer Form gelitten haben und daher auch von Sprüngen durchzogen sind. Sie kommen in einem etwas schiefrigen, dunkelblauen Thone vor, der ihre allseitige Freilegung ohne grosse Mühe gestattete. An ihnen liessen sich hauptsächlich die für die Beschreibung nothwendigen Beobachtungen machen. Die übrige Masse, deren Zahl über 60 beträgt, wurde am rechten Ufer des Sungei Lekawai, dicht unterhalb von Kwale Buran, gefunden. Ihr sandiges Muttergestein gestattete den Atmosphaerilien Zutritt und begünstigte die Verwitterung der Schalen. Während wir an der erstgenannten Örtlichkeit die in dem schützenden Thone eingebetteten Schalen ohne Spuren der Verwitterung finden, haben wir an der zweiten meist nur noch Steinkerne, die mit mehr oder weniger corrodirten Schalenfetzen bedeckt sind; selten überzieht eine Schale noch in ihrer ganzen Ausdehnung den Steinkern, ist aber auch dann angefressen. An dem zweiten Fundorte kommen ebenfalls neben zweiklappigen, welche überwiegen, auch einzelne Schalen vor. Also auch hier wurden die Muscheln an der Stelle, wo die Thiere lebten, von den Sedimenten eingebettet. Es liegt demnach eine Form vor, welche in 2 verschiedenen lithologischen Zonen zu leben vermochte, ein Umstand, der ja bei brackischen Formen nicht so selten ist.

Dass wir es hier mit keiner Süsswasserform zu thun haben, kann man mit Sicherheit daraus entnehmen, dass an keinem der zahlreichen Stücke die Wirbel angefressen sind, wie dies ja bei Süsswasserbewohnern die Regel ist. Im Gegentheil sind, bei sonst gut erhaltenen Schalen, auch die Wirbel unversehrt.

Von fossilen Verwandten kommt in erster Linie die s. Z.

von O. Böttger[1]) aus tertiären Schichten von Borneo beschriebene *Cyrena* (*Batissa*) *borneensis* in Betracht. Herr Prof. Böttger hatte die Güte, mir auf meine Bitte durch Vermittelung des Herrn Prof. Kinkelin mehrere seiner Originalexemplare zu übersenden, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Ein Vergleich der Böttger'schen Originale mit unserer Form aus dem Kapuas-Gebiet ergab die Verschiedenheit der beiden. Die neue Art unterscheidet sich in folgenden Punkten von der *B. borneensis*: Zunächst hat sie einen ausgesprochen dreiseitigen Schalenumriss, im Gegensatze zu dem ovalen bis kreisförmigen der anderen. Sodann ist sie stärker aufgeblasen und gleichmässiger gewölbt als *B. borneensis*. Ferner trägt sie stets den früher geschilderten Kiel (bezw. Kante) während er bei der Böttger'schen Art fehlt. Allerdings erwähnt dieser Autor, dass sich im hohen Alter hinten manchmal ein schwacher Kiel ausbilde. An den zwei mir vorliegenden Originalexemplaren von Böttger, sowie an den 14 Exemplaren des Leidener Museums ist keine Andeutung davon vorhanden. Jedenfalls war dies bei *B. borneensis* nur vereinzelt der Fall, während an der neuen Art sich diese Eigenschaft durchgängig, auch an den kleineren Exemplaren, findet. Endlich zeichnet sich unsere neue Form auch durch ihre bestimmt umgrenzte, von 2 schwächeren Kielen durchzogene Area aus, welche der *B. borneensis* fehlt. Ob im Schlossbau noch Unterschiede vorhanden sind, kann ich nicht entscheiden, da das Schloss an den mir zu Gebote stehenden Exemplaren der *B. borneensis* nicht gut genug erhalten ist, indem die Seitenzähne immer nur

---

1) Die fossilen Mollusken der Eocänformation auf der Insel Borneo 1875. Palaeontographica. Suppl. III, S. 35—37, Taf. VI, Fig. 52—55, Taf. VII. Fig. 57*a*, *b*.

stückweise vorliegen. Die Schlosszähne selbst scheinen bei beiden genau übereinzukommen.

Andere fossile Verwandte habe ich in der allerdings wenig umfangreichen Litteratur, über die ich in Leiden verfügte, nicht auffinden können.

2. Cyrena (Batissa) borneensis. Böttger sp.

A. a. O. Seite 35—37, Tab. VI. 52—55. Tab. VII. 57 a. b.

Es sei mir gestattet, hier eine Mittheilung über eine Anzahl Exemplare dieser Art, die zwar nicht aus den Molengraaff'schen Aufsammlungen stammen, aber in diesem Zusammenhange erwähnt werden mögen, einzuflechten. Durch die von Herrn Prof. Böttger behufs Vergleich mit der vorigen Art geliehenen Originalexemplare der *Batissa borneensis* wurde es mir sofort ersichtlich, dass das Geologische Reichsmuseum unter der Staring'schen Sammlung in einer Anzahl bisher nicht näher etikettirter Stücke offenbar dieselbe Form und aus den nämlichen Schichten wie Böttger's, besass. Ein Nachschlagen der betreffende Nummern des Staring'schen Katalogs ergab, dass die Leidener Exemplare von C. de Groot gesammelt sind und aus der Grube Oranje Nassau bei Pengaron stammen. Zweifellos sind sie demnach aus demselben Horizont wie die von Böttger beschriebenen, die ebenfalls als von Pengaron, jedoch ohne eine eingehendere Bezeichnung des Fundplatzes, herrührend aufgeführt werden. Das Gestein und der Erhaltungszustand ist bei beiden der gleiche. Ein eisenschüssiger, harter Thon (Thoneisenstein) ist auch hier neben etwas Schwefelkies und dem diesen sehr überwiegenden, häufig bunt angelaufenen Kupferkies das gewöhnliche Versteinerungsmittel. Aus den beiden Kiesen, namentlich dem letzteren, bestehen auch viel-

fach die Schalen, die von einem Netzwerk von Rissen, das durch die Ausfüllung mit einer weissen Substanz noch deutlicher wird, durchzogen sind.

Ein Vergleich der Leidener Exemplare mit der Böttger'schen Beschreibung und den beiden Originalstücken ergiebt eine unzweifelhafte Übereinstimmung. Auch die Schwankung in der Form vom Rundlichen zum Ovalen — so dass die Schale im Umriss *Unio*-artig werden kann — welche Böttger schon hervorhebt, und die ihn an die Möglichkeit mehrerer Arten denken lässt, zeigen die Leidener Stücke. Ich möchte jedoch dieser Eigenschaft kein zu grosses Gewicht beimessen, sondern sie nur als Schwankungen innerhalb eines Artenkreises auffassen, um so mehr als der Typus sich in allen übrigen Eigenschaften gleich bleibt.

Von dem durch Böttger erwähnten, schwachen Kiele, der sich manchmal im hohen Alter hinten auf der Schale ausbilden soll, kann ich, wie schon erwähnt, weder an den beiden Originalen, noch an meinem Materiale, obwohl sich darunter auch einige besonders grosse Exemplare befinden, eine Andeutung bemerken.

Auch ist nach den Beobachtungen an meinem Materiale die Form keineswegs als besonders dickschalig zu bezeichnen. Ob die Wirbel wie Böttger muthmaasst, vielleicht schon am lebenden Thiere angefressen waren, lässt sich doch wohl nicht entscheiden. Dazu ist das Material nicht gut genug erhalten; denn die Schale liegt immer nur mehr oder weniger unvollständig vor.

Die Kerbung auf den Seitenzähnen, welche Böttger an seinen Stücken nicht feststellen konnte, ist an verschiedenen meiner Exemplare, wenn auch nur bruchstückweise, so doch deutlich wahrzunehmen. Übrigens möchte ich den vorderen Seitenzahn nicht gerade klein nennen,

wenn er auch wesentlich kürzer ist als der hintere.

An dem einen meiner Exemplare ist auch noch das ebenfalls fossilisirte Ligament, welches die beiden flach ausgebreiteten Schalenhälften noch *in situ* zusammenhält, erhalten.

Hooze[1]) sucht das Vorkommen der *Batissa borneensis Böttg.*, welche sich, wie auch andere Conchylien[2]), häufig in Thoneisensteinklumpen findet, durch die Annahme zu erklären, dass diese Ballen ursprünglich in Flussschlamm geformt und dann bei Hochwasser in die See geführt seien. Das scheint mir jedoch durchaus nicht stichhaltig zu sein. Ein Fluss, welcher sonst nur allerfeinsten Schlamm in seinem Mündungsgebiete absetzt, ist auch bei Hochwasser nicht im Stande, solche schwere Klumpen fortzuschaffen. Der beste Beweis dafür liegt in dem Fehlen jeglicher Gerölle in der betreffenden Ablagerung. Wäre bei Hochwasser im Unterlaufe wirklich eine für die Fortbewegung jener Klumpen hinreichende Stromstärke vorhanden gewesen, dann wären auch sicherlich Geröllmassen, wenn auch nur von kleiner Korngrösse, aus oberhalb davon gelegenen Theilen des Stromlaufes eingeschwemmt worden.

Vor allem aber ist es ein durchaus nicht seltener Vorgang, dass sich im Wasser derartige Concretionen um in Zersetzung begriffene Mollusken und andere Thiere durch Anhäufung von Mineralsubstanz infolge molekularer Attraction bilden. Es scheint mir nach alledem schliesslich wahrscheinlich, dass diese *Batissa* eine Brackwasser-Form

1) J. A. Hooze: Topographische, geologische, mineralogische en mijnbouwkundige beschrijving van een gedeelte der afdeeling Martapoera u. s. w. (Jaarboek v. h. Mijnwezen in Nederlandsch-Oostindië XXII 1893. Seite 167.)

2) Ob auch echt marine Formen darunter sind, erwähnt Verbeek, der sich ebenfalls mit dieser Frage beschäftigt (Jaarboek v. h. Mijnwezen in Ned. Oost. Ind. 1875 I. Seite 50) leider nicht.

gewesen ist, und dass die sie enthaltenden Ablagerungen in einem Ästuarium zum Absatze gekommen sind.

Im Ganzen besitzt das Leidener Museum von der obigen Art 13 doppelklappige und 1 einschaliges Stück.

3. Corbula (Potamomya) sp.

In dem schmutziggrünen Sandstein vom Sungei Lekawai, dicht unterhalb Kwale Buran, finden sich ausser der *Batissa* auch vereinzelte Steinkerne einer *Corbula* aus der Untergattung *Potamomya*, bei welcher die rechte Klappe noch einen hinteren Seitenzahn besitzt. Est ist eine mehr längliche Form, von der jedoch keine Schale vorliegt.

III. Der Thonmergel vom Liang Bohers, im Gebiete des Sungei Lekawai.

Die Aufsammlungen von dieser Fundstelle umfassen die Nummern 190—221 und 314—320 des Molengraaf'schen Kataloges. Das Gestein ist ein dunkelgrauer bis bräunlicher, harter Thonmergel (*kleisteen*), der ganz von Muscheln erfüllt ist. Die Schalen sind bis auf einige Handstücke, an welchen sie calcinirt sind, unverwittert. Ihre Farbe ist dann schmutzig hellbraun. Die in dem Gesteine enthaltene Fauna, die ich erst grösstentheils mit der Nadel und Zange herauspraepariren musste, umfasst nur 4 Arten. Ganz überwiegend besteht sie aus der *Corbula borneensis* nov. sp., von der wohl gegen 200 Exemplare vorliegen, während von den 3 anderen Formen nur je ein paar darin enthalten waren. Während die *Corbula* und *Cyrena* echte Brackwasserformen sind, deutet das Vorkommen von *Arca* und *Latirus* auf eine starke Beeinflussung des Salzgehaltes seitens des Meeres hin, so dass wohl die Ablagerungen in einem Ästuarium oder Creek stattfanden.

1. Cyrena (s. str.) subrotundata nov. sp.

Tab. XII; Fig. 12, 12*a*, 13, 15, 15*a*.

Es liegen mir etwa 25 Exemplare — bis auf ein doppeltes alles einzelne rechte oder linke Klappen — von dieser Form vor. Sie ruhen in einem harten Mergel. Die Schalen sind von schmutzig-bräunlicher Farbe. Häufig sind sie, besonders am Schloss, so fest mit dem Gestein verkittet, dass es schwer hält, sie unbeschädigt freizulegen und ein Bild des Schlosses zu gewinnen. Bezüglich ihrer Gattungszugehörigkeit habe ich anfänglich zu keinem bestimmten Ergebniss gelangen können, bis ich eine Anzahl recenter Formen damit verglich. Während das Schloss noch der *Cyrena s. str.* am nächsten kommt, weicht die Gestalt der Schale wieder mehr von der gewöhnlichen Form der Gattung ab. Doch hatte ich unter dem recenten Vergleichsmaterial aus dem Zoologischen Museum zu Leiden eine Anzahl artlich noch nicht näher bestimmter Formen von Java, Sumatra u. s. w. vor mir, die auch in Bezug auf die Gestalt gut übereinstimmen, so dass die Zugehörigkeit unserer Form zur Gattung *Cyrena* als sicher angenommen werden kann.

Die Muschel selbst ist gleichklappig, die Einzelschale wenig ungleichseitig. Der Umriss ist nahezu kreisförmig, die Schale mässig stark und ziemlich gleichmässig gewölbt. Von den nicht besonders hervortretenden, nach vorn gewandten Wirbeln verläuft bei einigen Stücken eine schwach angedeutete Kante zum Hinterrande, wodurch die Hinterseite der Schale kaum merklich abgeschrägt wird, während die Vorderseite gleichmässig gerundet ist. Die Schale ist glatt und nur von concentrischen Anwachsstreifen über-

zogen. Von der Mantellinie und den Muskeleindrücken ist leider nichts zu bemerken, obwohl es gelang, das Innere einer Schale ganz vom Gestein frei zu legen.

Weder eine Lunula noch eine Area ist vorhanden. Das Band ruht äusserlich in einer schmalen Bandfurche auf schwachen Fulkren und läuft bis unter die Wirbelspitze. In der rechten Klappe ist ein kürzerer, schwacher, hinterer Seitenzahn, nach aussen von einer ebensolchen Zahnfurche begleitet. Unter den Wirbeln ist zu hinterst eine Zahngrube, darauf folgen 2 wenig vorragende, gefurchte Zähne, mit einer schmalen Zahngrube dazwischen, sodann eine grössere Zahngrube und endlich der vordere, hervorspringende, etwas schräg gestellte Schlosszahn.

Die beiden hinteren Schlosszähne stehen übrigens an dem abgebildeten Exemplar (Tab. XII; Fig. 15*a*) etwas ungewöhnlich eng; an anderen ist der Zwischenraum weiter. Parallel mit dem gestreckten, vorderen Seitenzahn und nach aussen davon liegt eine entsprechend gestaltete Zahngrube. An einem Exemplar lässt sich ausserdem noch die Andeutung eines zweiten, nach aussen davon gelegenen, schwachen, kurzen Seitenzahnes bemerken (siehe Tab. XII; Fig. 13), wie er auch bei lebenden, ostindischen Arten sich findet. Auch an der Hinterseite der rechten Klappe konnte ich an einem Exemplar vom Sungei Pinoh, wo diese Form ebenfalls vorkommt, einen zweiten kleinen, schwachen Seitenzahn beobachten (siehe Seite 211).

Die linke Schale hat 3, von hinten nach vorn an Grösse zunehmende, aber sonst wie an recenten, ostindischen Arten gestellte Schlosszähne, einen kurzen, kräftigen, vorderen Seitenzahn und einen ebensolchen hinteren.

Die Seitenzähne sind, wie noch hervorgehoben werden mag, in beiden Klappen glatt.

Die abgebildete, linke Schale misst 2,6 cm. in der Höhe,

2,6 cm. in der Breite und 1 cm. in der Dicke. Doch erreicht die Muschel noch grössere Dimensionen. Ein grösseres Stück misst 3,7 cm. in der Höhe und 4 cm. in der Breite; das grösste endlich erreicht sogar 4 cm. Höhe. Diese sind jedoch meist zu unvollständig erhalten, um für eine Abbildung benutzt werden zu können.

Hinsichtlich der Verwandtschaft unserer neuen Art mit schon bekannten aus anderen Gebieten, bezw. mit denen der heutigen Fauna des Ost-Indischen Archipels, vermag ich leider nichts festzustellen, da mir für den ersteren Fall kein fossiles Vergleichsmaterial zu Gebote stand und die erreichbare Litteratur keine Anhaltspunkte bot. Für den zweiten Gesichtspunkt lag mir das auch nicht sehr umfangreiche Material lebender, ostindischer Formen vor, es war jedoch noch unbearbeitet und liess überdies keine sicheren Beziehungen ermitteln.

2. Corbula borneensis nov. sp.

Tab. XII; Fig. 7—11.

Diese Form besitzt eine geschlossene, fast gleichklappige, kräftige Schale. Die linke Klappe ist nur wenig kleiner, aber etwas schwächer gewölbt. Der Umriss der Schale ist gerundet dreiseitig, die stärkste Rundung hat der Unterrand. Die Mehrzahl der Stücke zeigt eine ungefähr gleichschenklig-dreiseitige Gestalt, die somit als normal gelten kann. Daneben finden sich auch höhere und niedrigere Formen, die aber alle durch Übergänge mit der ersteren verbunden sind. Bald ist die Schale ein wenig nach vorn, bald ein wenig nach hinten vorgezogen. Die Schale selbst ist kräftig, ihre Vorderseite gerundet, die hintere schräg abgestutzt. Auf dieser ist eine deutliche länglich-ovale Area abgegrenzt. Die

Oberfläche ist im Allgemeinen schwach concentrisch gestreift, doch treten auch unregelmässige, derbere Streifen auf. Die Wirbel sind flach und niedrig und berühren einander. Der untere Rand der rechten Klappe ist etwas umgebogen.

Das Schloss der rechten Schale besteht aus einem kräftigen, nach oben gebogenen, vorspringenden Zahn, an den sich nach hinten eine tiefe, im Umrisse dreieckige Bandgrube schliesst, die nach unten meist ohne sichtliche Grenze in die übrige Hohlform der Schale übergeht. Bei einigen Exemplaren ist sie jedoch durch einen kleinen Wulst abgegrenzt. Nach oben verschmälert sie sich immer mehr, durchbricht die Schlosslinie — an dieser Stelle macht sich bisweilen am Schlosszahn eine kleine Erhöhung bemerkbar — und endet unter dem Wirbel. Vor dem Schlosszahn liegt eine langgestreckte Furche, in die der Schlossrand der kleineren, linken Klappe eingreift.

Die linke Klappe hat vorn unter dem Wirbel für den Schlosszahn der rechten eine nach unten geschlossene Zahngrube, die bis zum Wirbel reicht. Darauf folgt ein etwas vorspringender flacher „Löffel" zur Aufnahme des Bandes. An seinem Hinterrande ist dieser zu einem hinteren Schlosszahn angeschwollen.

Die gewöhnliche Grösse der Schalen beträgt etwa 2,3 cm. an Höhe, 2,5 cm. an Breite und 1,3 cm. an Dicke. Ein besonders grosses und dickschaliges Exemplar (siehe Tab. XII; Fig. 9, 9*a*) ist 2,8 cm. hoch und 2,9 cm. breit. Übrigens ist bei diesen, noch mehrfach vertretenen, offenbar besonders alten Individuen der Umriss der Schale abweichend von dem typischen (vgl. Fig. 8) geworden.

Diese Art liegt mir in grosser Anzahl (über 200 Exemplare) in vorwiegend zweiklappigen Stücken vor. Die Schalen sind alle gut erhalten und schliessen bei ihrer Dicke und der Unversehrtheit ihrer Wirbel die Annahme einer Fluss-

ablagerung aus. Das Überwiegen der zweischaligen Exemplare beweist ferner, dass die Thiere am Orte ihres Aufenthaltes nach dem Tode zur Einbettung gelangten.

Eine der unsrigen verwandte Art habe ich in der mir zugänglichen Litteratur nicht aufgefunden. Auch die beiden durch Böttger von S. O. Borneo beschriebenen und abgebildeten zeigen eben so wenig Beziehungen wie mein, allerdings nicht sehr reichhaltiges, recentes Vergleichsmaterial.

3. Arca sp.

Tab. XIII; Fig. 15, 15*a*.

Eine kleine, dünnschalige *Arca*, die bis auf ein Exemplar schlecht erhalten ist, fand sich in einigen Individuen.

Es ist eine diagonal verlängerte Form mit ziemlich weit nach vorn gerücktem Wirbel. Von seiner Mitte aus geht eine schwache Depression zum unteren Schalenrande hin. Die Schlosslinie ist lang und gerade, an den Ecken gerundet. Die Area ist sehr schmal. Das Schloss besteht aus zahlreichen, kleinen Zähnchen.

Die Wirbel sind nur schwach und treten wenig hervor. Nach hinten zu wird die Schale stark flügelartig, indem sie nahezu die doppelte Höhe wie vorn erreicht. Auf der Vorderseite ist sie mit glatten, platten, flachen Rippen verziert. Nach dem Rande zu werden die Zwischenräume zwischen den Rippen noch breiter als diese selbst. Nach hinten zu werden die Rippen stärker und dabei schwach schuppig, die Zwischenräume dagegen nur fadenartig schmal.

Da das Untersuchungsmaterial zu ungünstig ist, um die Art gegebenenfalls feststellen zu können, so muss ich mich damit begnügen, sie hier einfach als *Arca sp.* aufzuführen.

4. Latirus (Peristernia) borneensis nov. sp.

Tab. XII; Fig. 6.

Es gelang mir, drei Gastropoden aus dem Gestein herauszuarbeiten, die zu obiger Gattung gehören (N° 319 und 320). Das eine ist fast vollständig und liegt der Abbildung und im Wesentlichen auch der Beschreibung zu Grunde, während die beiden anderen ungünstiger erhalten sind.

Die Gehäuse sind zwar ein wenig zusammengedrückt, aber sonst einigermaassen ausreichend erhalten.

Ihre Form ist spindel- bis doppeltkegelförmig. An dem Gewinde des abgebildeten und eines der beiden anderen Exemplare (N° 320) lassen sich 6 Umgänge feststellen. Diese sind wenig gewölbt und mit je acht Querwülsten bedeckt. Ob diese Zahl jedoch feststehend ist oder schwankt, lässt sich bei den wenigen Stücken natürlich nicht entscheiden. An dem einen Exemplar (N° 320) scheinen sogar mehr davon vorhanden gewesen zu sein. Über die Querwülste läuft eine ganze Anzahl von Spiralstreifen von nur wenig wechselnder Stärke. Die Querwülste alterniren z. Th., z. Th. aber setzen sie auch von einem Umgange auf den andern im gleichen Sinne fort. Die Mundöffnung, welche auch nur an dem besten Exemplar erhalten ist, hat durch die Pressung etwas gelitten, doch war sie anscheinend schmal-oval. Sie ist zu einem kurzen, ein wenig nach hinten gebogenen Kanal ausgezogen.

Eine ganz schwache Nabelritze ist anscheinend vorhanden gewesen.

Die neue Form scheint mir, wie ein Vergleich mit den tertiären, javanischen Arten ergab, am nächsten dem *Latirus* (*Peristernia*) *Woodwardianus*. K. Martin [1]) zu stehen.

1) Diese Zeitschrift Bd. III, S. 108, Taf. VI, Fig. 108.

Diese Beziehung ist interessant, weil es dadurch vielleicht gelingt, einen Anhaltspunkt über das genauere Alter der Schichten zu gewinnen, die man auf Grund dieses Vorkommens wohl sicher als tertiär bezeichnen kann, während die übrigen Formen der Fauna für diese Zwecke indifferent sind.

IV. Der Thonmergel vom Sungei Pinoh.

Das Gestein von diesem Fundort ist ein im frischen Zustande steinharter und fester, im verwitterten äusserst bröckeliger Thonmergel, der ganz von Schalenstücken durchschwärmt ist, so dass man von einer Muschelbreccie sprechen könnte. Das Gestein liegt hauptsächlich in seiner verwitterten Form vor. Im Wesentlichen sind es die Schalen einer schon im Vorhergehenden beschriebenen Cyrena-Art, welche das Gestein erfüllen. Bruchstücke davon sind die Regel; daneben kommen jedoch auch annähernd vollständige ein- oder zweiklappige Muscheln vor, die aber fast ausnahmslos mehr oder minder die Spuren von Verdrückung und Verquetschung tragen.

In einem Falle hat eine kleine, wieder ausgefüllte Kluft ein doppelschaliges Exemplar glatt durchschnitten. Das Gestein ist also bereits Druckkräften ausgesetzt gewesen, die wohl auch zu seiner Verfestigung beigetragen haben. An einem der Handstücke (N° 323) ist ebenfalls die eine Seite von einer Rutschfläche eingenommen. Auch mit Kalkspath ausgefüllte Klüfte finden sich.

Weniger häufig als die *Cyrena* ist in dem Gestein eine *Melania*. Daneben kommen nur vereinzelte andere Formen vor, nämlich: *Modiola*, *Corbula*, *Arca*, *Neritina*, *Taeniodomus nov. genus.*, sowie ein paar *Krebs-*, *Schildkröten-* und *Krokodilreste.*

Neben diesem thonigen Gestein liegen dann noch ein paar Brocken eines schmutzig-gelblichgrünen Sandsteins

vor, der sparsam weisse Glimmerblättchen führt. In dem einen der Stücke liegt ein sehr schlechter Abdruck von einer etwas unproportionirten Scheere eines *makruren Decapoden* (N°. 25).

Das massenhafte Auftreten der *Cyrena subrotundata nov. sp.*, die sich auch im Thonmergel vom Liang Bohees (Sungei Lekawai) findet (siehe S. 203 ff.), rechtfertigt die Annahme, dass beide Ablagerungen ungefähr gleichzeitig stattfanden, also gleichaltrig oder doch wenig verschieden im Alter sind.

1. Modiola sp.

Ein schlechter Steinkern mit einigen Schalenfetzen lässt eben noch erkennen, dass er der Gattung *Modiola* angehört.

2. Cyrena (s. str.) subrotundata nov. sp.

Tab. XII; Fig. 14 u. Tab. XIII; Fig. 11—14.

Vergl. oben, S. 203 ff..

Diese Art, welche ich schon aus dem Thonmergel vom Liang Bohees (Sungei Lekawai) beschrieb, findet sich auch hier in der nämlichen Form und Grösse und dem gleichen Bau wieder. Die Schalen sind jedoch allgemein heller gefärbt als dort. Durch langwierige Präparation des meist überaus mürben und bröckligen Gesteins gelang es mir, eine grosse Anzahl dieser Form (über 100 Exemplare) aus dem Gestein zu gewinnen. Auch hier sind die zweiklappigen Stücke zahlreich.

In diesen Schichten scheint diese Muschel sich in einem besonders lebhaften Zustande der Entwicklung befunden zu haben, was nicht allein aus der grossen Fülle, in der sie auftritt, sondern auch aus der Veränderlichkeit ihrer Form hervorgeht.

Vorherrschend ist noch die dem Kreisrunden mehr oder weniger nahe kommende Gestalt, bei der die Wirbel noch fast genau über der Mitte liegen. Daneben tritt aber die Neigung auf, die Vorderseite der Schale mehr nach vorn auszuziehen. Gleichzeitig damit neigen sich auch die Wirbel mehr nach vorn über, so dass die Gestalt mehr rundlich-vierseitig wird, wobei sowohl hohe wie niedrige Formen vorkommen.

Auch der Scheitel der Schalenwölbung wird dadurch aus der Mitte nach hinten gerückt. Nebenbei sei nur erwähnt, dass bei vereinzelten Exemplaren die jüngeren Anwachsstreifen runzelig ausgebildet sind. Auf Tab. XIII, Fig. 12—14 sind einige solche, mehr von der Normalform abweichende Individuen abgebildet worden. Doch muss hervorgehoben werden, dass auch minder scharf ausgeprägte Formen zwischen diesen und der typischen vermitteln, so dass sich allmähliche Übergänge ergeben. Eine eigenthümliche, etwas unregelmässige Kerbung (?) des Schalenrandes hinter dem Wirbel ist noch zu erwähnen. Sie tritt nur an 2 Exemplaren (Tab. XII; Fig. 13 und 14) auf.

Einen Unterschied im Schlossbau habe ich, soweit mein Material reichte, nicht aufzufinden vermocht. Nur ein einzelnes Exemplar (Tab. XIII; Fig. 11) zeigt noch einen zweiten, schwachen, hinteren Seitenzahn. Es scheint mir daher auch nicht rathsam zu sein, diese in ihrer Gestalt etwas variirenden Formen von der typischen, rundlichen als Art oder Abart zu trennen.

Aus dem dominirenden Auftreten, sowie der Neigung zur Veränderlichkeit der Form, die sich in den Ablagerungen vom Sungei Pinoh kundgiebt, könnte man vielleicht vermuthen, dass hier ein etwas jüngerer Horizont vorliegt als am Liang Bohees, wo diese Muschel in dem Gestein nicht in solcher Fülle und Mannigfaltigkeit auftritt.

3. Corbula borneensis nov. sp.

Siehe oben, Seite 205 ff.

Von dieser, in den Schichten vom Liang Bohees massenhaft vorkommenden Form habe ich nur 2 Exemplare in den Ablagerungen vom Sungei Pinoh mit Sicherheit feststellen können (N°. 77). Daneben kommt noch eine Anzahl schlecht erhaltener *Corbula*-Bruchstücke und -Steinkerne vor, die z. Th. wohl auch zu obiger Form gehören mögen, ohne dass es jedoch möglich ist, etwas Bestimmtes darüber festzustellen.

4. Arca sp.

Dieselbe Form, welche ich schon auf Seite 207 beschrieb, ist es vielleicht, die sich vereinzelt auch in den Schichten am Sungei Pinoh findet. Es lässt sich jedoch bei dem sehr ungünstigen Erhaltungszustande nicht mit Sicherheit ermitteln.

5. Neritina sp.

Zu dieser Gattung glaube ich 4 kleine Gastropoden (N°. 7, 30, 172, 177) stellen zu müssen, obwohl sich nur an einer derselben (N°. 172) beobachten lässt, dass die Aussenlippe nicht verdickt ist. Offenbar gehören jedoch die übrigen, wenn sie auch schlechter erhalten sind, der nämlichen Art an. Die Schale ist dünn, das Gehäuse annähernd halbkugelig. An dem besterhaltenen Exemplar ist auf der Schale eine Spiralstreifung von dichtstehenden, braunschwarzen Farbenstreifen vorhanden. Die älteren Umgänge sind von dem letzten umhüllt und nicht sichtbar. Die Windungsseite ist abgeflacht, fast eben. Die Basis ist gleichfalls eben, der Rand der Aussenlippe scharf und dünn. Die Innenlippe ist abgeplattet, die Mündung halbkreisförmig.

Von einer Abbildung glaube ich absehen zu dürfen, da die Form zu wenig Charakteristisches bietet, um ohne Benutzung des Originals für Vergleiche verwerthbar zu sein.

TAENIODOMUS NOV. GENUS.

Unter der Fauna von diesem Fundort fanden sich auch 19 Gastropoden, die mit keiner der bekannten Gattungen in der mir zugänglichen Litteratur übereinstimmten, so dass ich mich genöthigt sah, einen neuen Namen für sie zu wählen. Herr Prof. von Martens in Berlin, dem ich diese Formen zu zeigen Gelegenheit hatte, machte mich auf ihre Verwandtschaft mit *Paludomus* aufmerksam, die ein Vergleich mit lebenden Arten von Borneo bestätigte. *Taeniodomus* wäre demnach wohl in die Familie *Melanidae Gray* einzureihen.

Die Diagnose der neuen Gattung lässt sich nach dem vorliegenden Material etwa so aufstellen: Gehäuse kreiselförmig, mit gewölbten, sonst glatten, am oberen Rande jedoch durch ein ornamentirtes Band ausgezeichneten Umgängen. Die Anwachsstreifen werden durch das Band nicht beeinflusst. Schale mässig stark. Mündung ganz, halbkreisförmig, vertikal stehend. Mundsaum einfach, gerade; auf dem Innenrand eine flache, schwielige Verdickung und eine Spur von einer Nabelritze.

Nach dem Vorkommen sind es Brackwasserformen gewesen.

Es lassen sich 2 Arten unterscheiden.

6. Taeniodomus gracilis nov. sp.

Tab. XII; Fig. 1, 1*a*, 1*b*.

Diese Form liegt in 3 Exemplaren vor (N° 179 und 38).

Das Gehäuse ist kreiselförmig. Die Umgänge, deren sich 4 unterscheiden lassen, sind gewölbt und durch ein schmales Band gegen einander abgeschnürt. Auf der Mitte des Bandes verläuft eine schwache Furche. Während die übrige Schale glatt ist und sich nur feine Zuwachsstreifen bemerklich machen, sind diese Streifen, welche auf dem Bande

nach hinten gerichtet sind, auf diesem gröber und durch die Mittelfurche durchschnitten, so dass eine Art Körnelung entsteht.

Die Mündung ist ganz, halbkreisförmig, mit einfachem, geradem Mundsaum. Sie steht vertikal oder doch wenig schief zur Achse. Auf dem Innenrand ist eine flache, schwielige Verdickung, die kaum noch eine Nabelritze frei lässt.

7. Taeniodomus crassa nov. sp.

Tab. XII; Fig. 2, 2*a*, 3.

Von dieser Art liegen 16 Exemplare (N° 47, 48, 74, 127, 179, 321) vor. Sie ist gedrungener als die vorige, dadurch dass die ersten Windungen niedriger sind und sich weniger scharf von einander absetzen. Das Band schnürt hier nicht so tief ein, ist aber an sich noch markanter ausgeprägt als bei der vorigen Art, indem die Windung noch mehr dagegen absetzt. Auch die Körnelung auf dem Bande ist gröber, die Furche tiefer. Die Schale ist sonst auch glatt und nur mit feinen Zuwachsstreifen versehen. Die Mündung ist wie bei der vorigen Form gestaltet. Die beiden abgebildeten Exemplare (N° 74 und 321) entfernen sich am weitesten von der schlankeren Form, doch giebt es auch etwas höhere, die mehr vermitteln.

8. Melania sp.

Tab. XII; Fig. 4, 5.

Die Gattung *Melania* ist in dem Gestein reichlich vertreten. Leider sind jedoch die Exemplare durchgängig ungünstig erhalten, so dass es aussichtslos ist, feststellen zu wollen, ob eine neue oder eine schon bekannte Art vorliegt, um so mehr als die recenten Formen des

Archipels noch nicht hinreichend bekannt sind, also etwaige verwandtschaftliche Beziehungen auch nach dieser Richtung hin nicht zu ermitteln sind. So werthvolle Anhaltspunkte für die nähere Altersbestimmung vielleicht gerade aus einer derartigen Untersuchung zu gewinnen wären, so kann diese jedoch nicht eher erfolgen, als bis durch erneutes Aufsammeln und Graben an jenem Fundplatze eine grössere Anzahl frischer und gut erhaltener Exemplare gewonnen sind. Ich muss mich daher hier darauf beschränken, die Form, soweit es möglich ist, zu skizziren.

Das Gehäuse ist spitz-thurmförmig und zählt an den wenigen Exemplaren, an denen die Spitze nicht abgebrochen ist, etwa 9 Umgänge. Diese sind stumpfwinkelig, von der Naht bis zum Kiel schwach concav bis eben, unterhalb vom Kiel eben. Die allgemeine Form des Gehäuses ist übrigens bald breiter, bald schlanker. Die ersten Windungen setzen kaum gegen einander ab, so dass hier die Gesammtumrisslinie der Schnecke noch sanft ist; mit den jüngeren Umgängen wird sie dagegen immer schärfer treppenartig. Auf dem Steinkerne der Schale erscheinen die Windungen im Querschnitt mehr rundlich, so dass bei gänzlichem Fehlen der Schale leicht ein falsches Bild davon entstehen kann. Der Kiel, welcher auf dem oberen Drittel des Umganges liegt, ist mit bald mehr, bald weniger scharf dornartig stumpf gebildeten Knoten besetzt, welche entweder wenig breiter als der Kiel oder aber auch wulstartig quergestellt sein können, ohne sich jedoch über den ganzen Umfang zu erstrecken. Dem Kiel parallel verlaufen auf der Windung feine, scharfe Spirallinien von gleichmässiger Stärke. Querstreifung fehlt dagegen gänzlich. Die Mündung ist wenig gegen die Schalenachse geneigt, ihre Form muss, nach den Umgängen zu urtheilen, trapezförmig gewesen sein.

Unsere Art gehört vielleicht in die Verwandtschaft der

lebenden *Melania asperata Lam*, von der mir ein Exemplar von den Philippinen zum Vergleich vorlag. Auch die *Melania inquinata Defr.* und *M. Escheri* gehören anscheinend zur selben Gruppe, sind jedoch quer gerippt.

Ausser diesen, im Vorhergehenden angeführten Gastropoden findet sich in dem Gestein noch eine kleine Anzahl Steinkerne von Schnecken, die z. Th. vielleicht zu *Melania* gehören könnten, wegen ihrer schlechten Erhaltung aber nicht näher bestimmbar sind.

9. Krebsscheere.

Ein schlechter Abdruck einer Krebsscheere (N° 25), der jedoch beim Abspülen des betreffenden Handstückes ganz zerfiel und auch sonst unbestimmbar war, sei hier noch erwähnt. Sie rührte offenbar von einem makruren Dekapoden her.

10. Fragmente einer Schildkröte.

Als vereinzeltes Vorkommen von Wirbelthieren in dem Gestein ist endlich noch ein *Schildkrötenrest* zu erwähnen (N° 206), der aus einer Costalplatte besteht.

11. Krokodilreste?

Dahin gehören wohl vereinzelte, kleine, schwarze, glänzende Knochenbruchstücke z. Th. mit längsgeriefter Oberfläche (N° 6, 13, 75, 76).

V. Der Tuff vom Gunung Batu Tossan, Sungei Lekawai.

Es ist ein dichtes, licht-aschgraues, unter der Lupe, z. Th. aber auch schon mit blossem Auge sich als zart schwarz und weiss gesprenkeltes, fein, aber nicht immer deutlich

geschichtetes Gestein erweisender Tuff (N°. 879—881 *b*). Beim Anhauchen giebt er einen charakteristischen Mergelgeruch. Er braust weder im derben, noch gepulverten Zustande mit Salzsäure. Senkrecht zur Schichtfläche zeigen sich vereinzelt gelbe Bänder. Die glatte Oberfläche der Handstücke hat eine dünne, kaum nennenswerthe Verwitterungsrinde; sonst ist das Gestein frisch. Es ist übrigens so hart, dass es Glas ritzt. Unter dem Mikroskop zeigt sich auch nur ein ausserordentlich feines Gefüge, das im polarisirten Licht dunkel und hell wird.

Es findet sich nur ein Fossil im Gestein. Dies ist eine:

Corbula sp.

Es sind meist verdrückte Steinkerne, von denen einzelne, aus dem Gesteinsinnern herausgeschlagen mit einem zarten, weissen, seidenglänzenden Überzug bedeckt sind. Die Form ist klein, glattschalig, von rundlich-dreiseitigem Umriss, mit über der Schalenmitte liegenden Wirbeln und dem Schlossbau von *Corbula*.

Ob sie zu der auf Seite 205 ff. beschriebenen *C. borneensis nov. sp.* in näherer Beziehung steht, lässt sich bei dem ungünstigen Erhaltungszustande des Materials nicht entscheiden.

Jedenfalls darf man aber auch wohl für dieses Vorkommniss ein tertiäres Alter in Anspruch nehmen.

VI. Der Kalkstein vom rechten Ufer des Sungei Lekawai, dicht unterhalb Kwale Buran.

Ein schwarzgrauer, dichter, thoniger Kalkstein liegt in einem abgerundeten Stücke von obiger Örtlichkeit vor (313 bis). Es ist dies dieselbe Stelle, an der die an *Batissa subtrigonalis nov. sp.* reichen Schichten sich gefunden haben.

Molengraaff giebt auf der Etikette „Muschelbank" (*schelpbank*) an, so dass das Stück wohl aus dem Anstehenden stammt und durch den Strom seine Oberfläche rund gewaschen ist. Wie es zu den *Batissa*-Schichten liegt, vermag ich nicht anzugeben.

An der Oberfläche des Gesteins sieht man schon den Reichthum an Muschelschalen. Diese sind hier nämlich ausgewittert und haben ihre Hohlräume zurückgelassen. Im Innern sind die Schalen jedoch frisch und späthig, aber meist zertrümmert. Vollständige Exemplare sind wegen der leichten Spaltbarkeit der Schalen nicht zu erhalten.

Im Wesentlichen ist nur eine Form zu unterscheiden, und zwar ist dies anscheinend eine glatte, mittelgrosse *Corbula*-Art. Das Schloss ist leider nicht mit Sicherheit zu erkennen.

Bezüglich des Alters gilt das bei dem Vorigen Gesagte.

VII. Rollstein aus dem Kwale Riang.

Mit N° 871 des Kataloges ist ein abgerolltes Stück eines testen, steinharten, dunkelgraugrünen Thonmergels, der ganz mit calcinirten und wenig gut erhaltenen Schalen erfüllt ist, bezeichnet. Auf der Oberfläche des Gesteins sind sie ausgewittert, so dass hier mehr oder weniger tiefe Furchen entstanden. Es sind fast ausschliesslich Muscheln, die jedoch nicht weiter bestimmbar sind. Anscheinend ist *Corbula* darunter vertreten.

Auch ein paar Schnecken sind dazwischen (*Melania?*).

Das Gestein ist wohl ebenfalls tertiären Alters.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tab. XII.

Fig. 1. Taeniodomus gracilis nov. genus., nov. spec. Von vorn gesehen.
1a. Von hinten gesehen.
1b. Vergrösserte Darstellung zweier Windungen und des Bandes. Vom Sungei Pinoh [N°. 179].

Fig. 2. Taeniodomus crassa nov. spec. Rückansicht in natürlicher Grösse.
2a. Band und Windungen vergrössert. Vom Sungei Pinoh [N°. 74].

Fig. 3. Taeniodomus crassa nov. spec. Doppelt vergrösserte Vorderansicht eines anderen Exemplars. Vom Sungei Pinoh [N°. 321].

Fig. 4. Melania sp. Vom Sungei Pinoh [N°. 48].

Fig. 5. » » Vom Sungei Pinoh [N°. 15].

Fig. 6. Latirus (Peristernia) borneensis nov. sp. Rückansicht, doppelt vergrössert. Vom Liang Bohees, Sungei Lekawai [N°. 319].

Fig. 7. Corbula borneensis nov. sp. Linke Klappe. (Der »Löffel" ist etwas zu kräftig gezeichnet). Vom Liang Bohees, Sungei Lekawai [N°. 319].

Fig. 8. Corbula borneensis nov. sp. Rechte Klappe.
8a. Dieselbe von hinten gesehen, um die Area zu zeigen. Vom Liang Bohees, Sungei Lekawai [N°. 319].

Fig. 9. Corbula borneensis nov. sp. Rechte Schale eines besonders kräftigen Exemplars, das auch in der Form etwas von der typischen abweicht.
9a. Aussenansicht derselben. Vom Liang Bohees, Sungei Lekawai [N°. 320*a*].

Fig. 10. Corbula borneensis nov. sp. Doppelschaliges Exemplar. Grosse Schale.
10a. Aussenansicht der kleinen Klappe. Vom Liang Bohees, Sungei Lekawai [N°. 320*b*].

Fig. 11. Corbula borneensis nov. sp. Doppelschaliges Exemplar der breiteren und niedrigeren Form.
11a. Aussenansicht der grossen Klappe. Vom Liang Bohees, Sungei Lekawai [N°. 320*d*].

Fig. 12. Cyrena (s. str.) subrotundata nov. sp. Schloss der rechten Klappe der typischen Form.
12a. Schlosszähne vergrössert; der zweite und dritte ist gefurcht. Vom Liang Bohees, Sungei Lekawai [N°. 320].

Fig. 13. Cyrena (s. str.) subrotundata nov. sp. Schloss der rechten Klappe der typischen Form. Einziges Exemplar mit einem zweiten, schwachen, vorderen Seitenzahn. Der Schlossrand zeigt hinter dem Wirbel (wie auch in Fig. 14) eine Art Kerbung. Vom Liang Bohees, Sungei Lekawai [N°. 320].

Fig. 14. Cyrena (s. str.) subrotundata nov. sp. Linke Schale der mehr rundlich-vierseitigen Form. Die Kerbung des Schlossrandes hinter den Wirbeln wie bei voriger. Vom Sungei Pinoh [N°. 7].

Fig. 15. Cyrena (s. str.) subrotundata nov. sp. Typische Form. Linke Schale von aussen.
15a. Linke Schale von innen. Vom Liang Bohees, Sungei Lekawai [N°. 320].

Tab. XIII.

Fig. 1—10. Cyrena (Batissa) subtrigonalis nov. sp.

Fig. 1. Schloss der linken Klappe. Vorderer Seitenzahn gekerbt.

1a. Dasselbe Stück von hinten gesehen. Kiele auf der Area. Lunula. Vom Liang Bohees, Sungei Lekawai [N°. 205].

Fig. 2. Rechte Klappe. Ebendaher [N°. 218].

Fig. 3. Rechte Klappe eines dickschaligen Exemplars. Ein Stück des Bandes ist noch erhalten. Ebendaher [N°. 315].

Fig. 4. Doppelschaliges Exemplar der hohen Form. Kiel, Area, Ligament, rippenartige Streifung und hintere Seitenzähne der rechten Klappe zeigend. Ebendaher [N°. 193].

Fig. 5. Linke Klappe der typischen Form. Ebendaher [N°. 203].

Fig. 6. Linke Klappe. Hinterer Seitenzahn und vorderer Muskeleindruck. Ebendaher [N°. 219].

Fig. 7. Rechte Schale. Kerbung am hinteren Seitenzahn zeigend. Ebendaher [N°. 204].

Fig. 8. Linke Schale der niedrigeren Form. Vom Sungei Lekawai, dicht unterhalb Kwale Buran [N°. 271].

Fig. 9. Linke Klappe eines dünnschaligen Exemplars. Vom Liang Bohees, Sungei Lekawai [N°. 318].

Fig. 10. Eine vollständige linke Schale. Kerbung an den Seitenzähnen. Links unten ist der Schalenrand etwas verbogen. Ebendaher [N°. 316].

Fig. 11—14. Cyrena (s. str.) subrotundata nov. sp. Rundlich vierseitige Form.

Fig. 11. Rechte Klappe. Einziges Exemplar, das 2 hintere Seitenzähne besitzt. Vom Sungei Pinoh. [N°. 73].

Fig. 12. Doppelschaliges Exemplar. Eine besonders weit nach vorn ausgezogene Form. Ebendaher [N°. 74].

Fig. 13. Doppelschaliges Exemplar der niedrigen Form. Ebendaher [N°. 321].

Fig. 14. Doppelschaliges Exemplar der hohen Form. Ebendaher [N°. 75*a*].

Fig. 15. *Arca sp.* Linke Klappe.

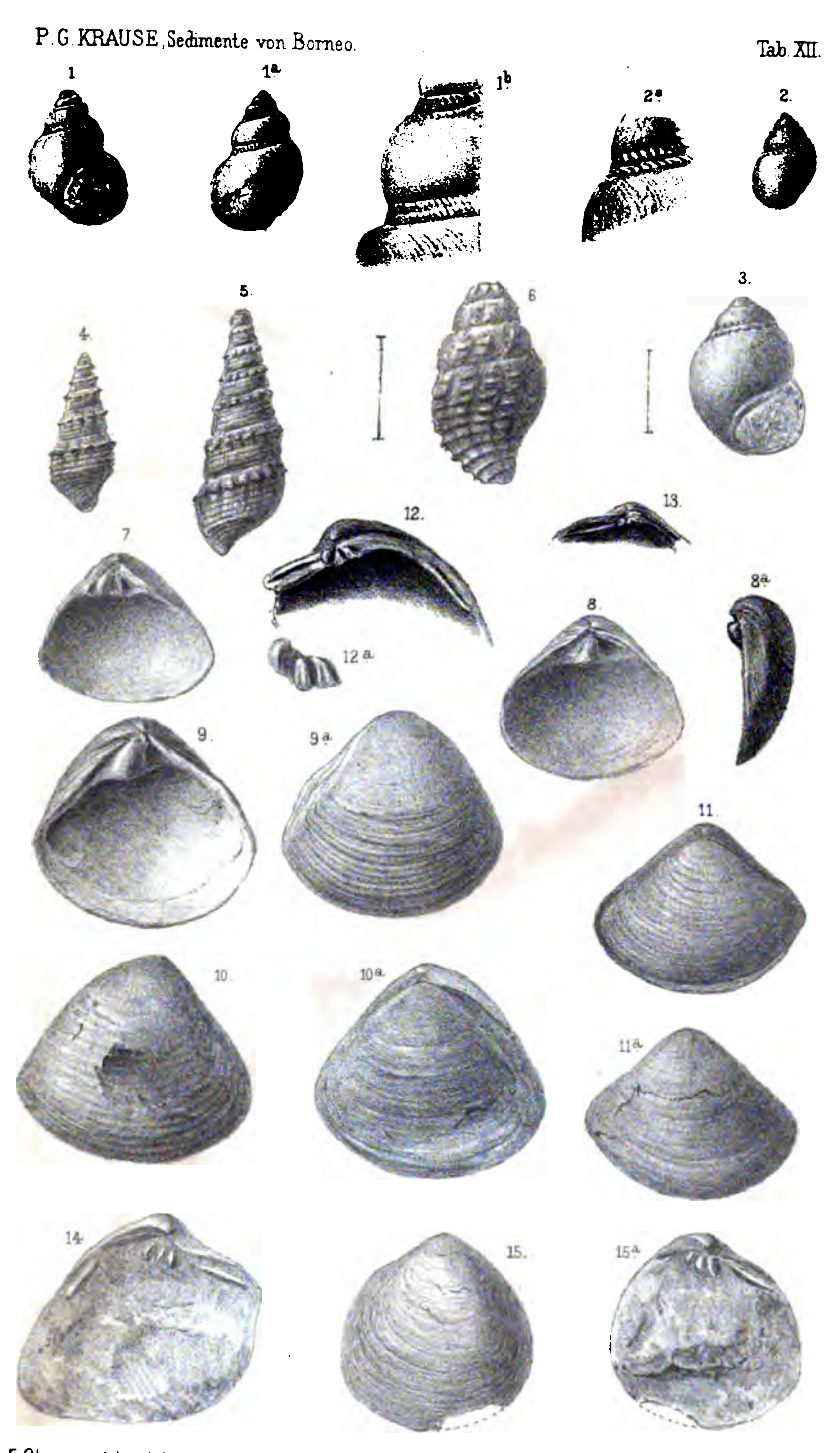
15a. Ein Theil der Schale vom unteren Rande vergrössert, um die schmalen, flachen Rippen und die am Rande breiten Zwischenräume zu zeigen. (Die beide Figuren verbindende Linie müsste etwas mehr rechts stehen). Vom Liang Bohees, Sungei Lekawai [N°. 319].

Fig. 16. Avicula nov. sp. (canaliculata). Linke Klappe. Aus der Orbitolinenkreide. Von der Mündung des Kalapau in den Seberuang [N°. 666].

Anm. 1. Falls nichts anderes bemerkt ist, sind die Figuren in natürlicher Grösse.

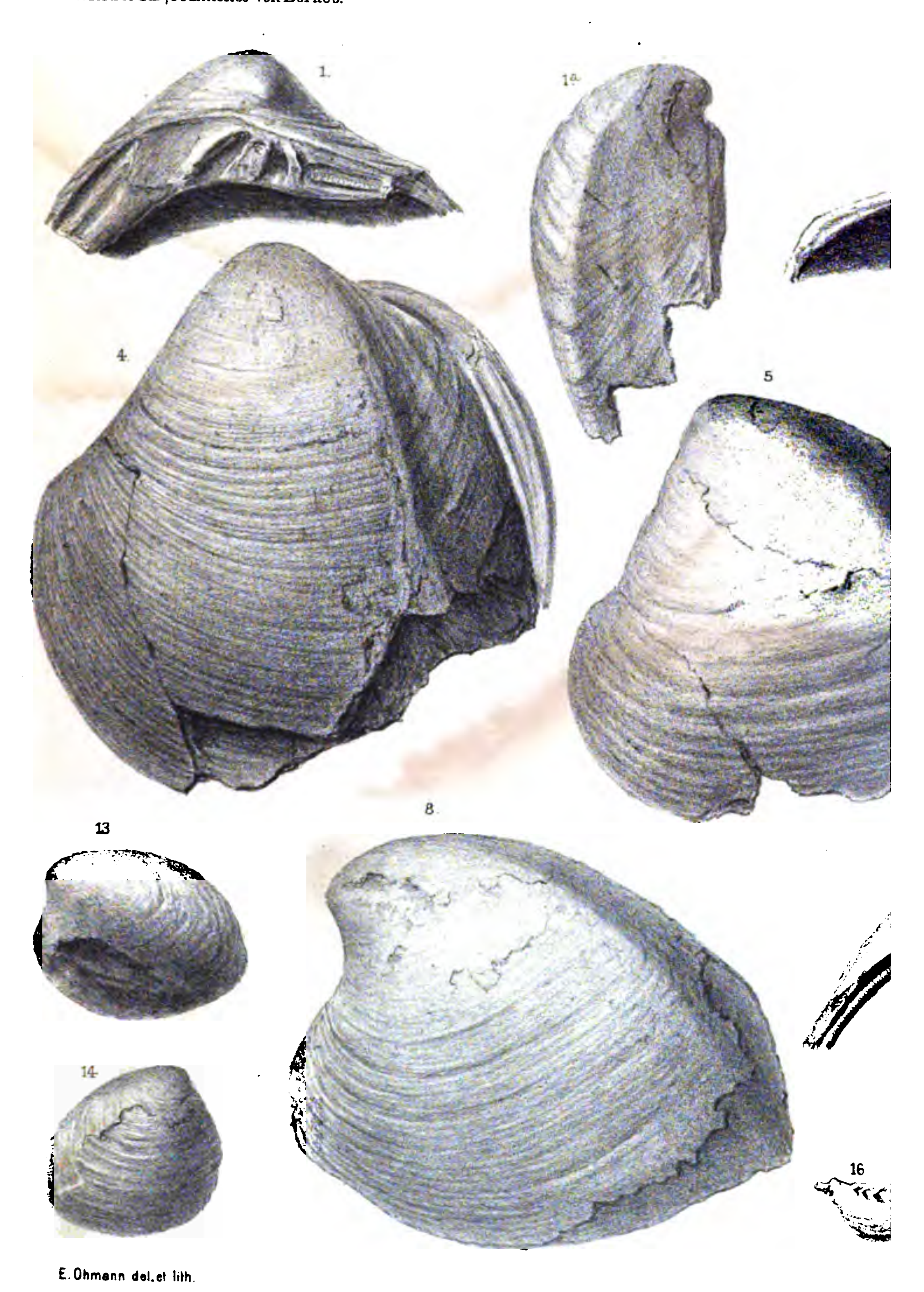
» 2. Die in eckigen Klammern stehenden Nummern entsprechen denen des Molengraaff'schen Katalogs.

Abgeschlossen im Juli 1897.



E. Ohmann del. et lith.

P. Bredel impr.



E. Ohmann del. et lith.

VERZEICHNISS EINER SAMMLUNG VON MINERALIEN UND GESTEINEN AUS BUNGURAN (GROSS-NATUNA) UND SEDEDAP IM NATUNA-ARCHIPEL.

VON

PAUL GUSTAF KRAUSE.

Im Oktober 1896 erhielt das Geologische Reichsmuseum zu Leiden durch den Residenten A. L. van Hasselt eine Anzahl von Mineralien und Gesteinen, welche dieser während einer dienstlichen Reise auf den Natuna Inseln Bunguran und Sededap gesammelt hatte. Diese Inselgruppe liegt westlich von Borneo in der Chinesischen See und gehört zur niederländischen Residentschaft Riau (Riouw).

Sie ist bisher wissenschaftlich noch so gut wie unbekannt. Daher wird es, wie ich glaube, nicht ganz ohne Interesse sein, eine Liste der obigen Aufsammlungen, die mir zur Bestimmung von Herrn Professor K. Martin übergeben wurden, zu veröffentlichen.

Vorweg bemerkt sei noch, dass mit Ausnahme eines, von der kleinen, südlich von Bunguran gelegenen Insel Sededap herstammenden Stückes alle übrigen auf der ersteren gefunden sind.

Im Frühjahr 1897, als ich die Bearbeitung des Materials

begann, hatte ich Gelegenheit, den Einsender der Sammlung, der sich gerade auf Urlaub in Europá befand, kennen zu lernen und zu sprechen. Näheres über die genauere Lage der Fundorte vermochte er mir leider nicht mehr anzugeben, da schon mehrere Jahre seit jener Reise, auf der die Objekte gesammelt sind, vergangen waren. Bei der verhältnissmässigen Kleinheit der Insel Bunguran kommt dieser Umstand ja auch weniger in Betracht.

Eine nähere geographische und topographische Schilderung der Pulau Tudjuh, zu denen Bunguran und Sededap gehören, wird in einem Aufsatze binnen kurzem durch die Herren A. L. van Hasselt und Schwartz veröffenlicht werden [1]). Für meine Arbeit war er mir jedoch noch nicht zugänglich.

Die vorliegende Arbeit wurde im Frühjahr 1897 in Leiden begonnen, erfuhr aber infolge meiner bald darauf stattfindenden Uebersiedelung nach Eberswalde eine längere Unterbrechung und wurde dann im Wintersemester 1897/98 wieder aufgenommen und vollendet.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor K. Martin in Leiden für die freundliche Überlassung des Materials, welches dieser und der folgenden Arbeit zu Grunde liegt, sowie den Herren Geh. Rath Dr. Remelé und Professor Dr. Ramann in Eberswalde, welche mir in gewohnter, liberalster Weise die Benutzung der in ihren Instituten vorhandenen wissenschaftlichen Hilfsmittel gestatteten, auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

1) Die Arbeit ist soeben erschienen unter dem Titel: De Poelau Toedjoeh in het zuidelijk gedeelte der Chineesche Zee (Tijdschr. v. h. Kon. Ned. Aardr. Genootsch. 1898). Zusatz während des Druckes (1 Nov. 1898).

A. BUNGURAN (GROSS-NATUNA).

1. Antimonglanz.

a) Es ist ein grösseres, frisches Handstück, im Gewichte von 1,75 k., in derben strahlig-stengeligen Aggregaten mit etwas Quarz. Auf den ausgezeichneten Blätterbrüchen nach der Längsfläche *b* findet sich die bezeichnende horizontale Streifung schön ausgeprägt. Das Mineral ist anscheinend sehr rein. Vor dem Löthrohr erweist es sich als frei von *Arsen* und *Blei*. Oberflächlich findet sich auf ihm stellenweise eine ganz dünne Kruste von *Antimonocker*. Da die Erzstufe fast völlig frei von Ganggestein ist, so würde sich, im Falle der aufzufindende Gang von gleicher Beschaffenheit ist und nicht etwa nur ein Nest vorliegt, ein Abbau wohl lohnen. Dieser Fund ist jedenfalls von praktischem Interesse und giebt vielleicht Veranlassung zu näheren Nachforschungen bezw. zu einer geologischen Untersuchung der Insel.

b) Ein kleines Bruchstück, parallelfaserig, mit blauer Anlauffarbe. Vor dem Löthrohr zeigt es einen Arsen-Gehalt.

2. Titaneisensand.

Es ist ein feiner, gleichkörniger, schwarzer, ziemlich reiner Sand, der offenbar auf natürlichem Wege schon geschlämmt ist, so dass er ungefähr gleiches Korn und auch nahezu gleich schwere Mineralien enthält Seine Färbung verdankt er dem ausserordentlich reichen Gehalt an Eisenerzkörnchen. Dies ist fast ausschliesslich *Titaneisen* (*Ilmenit*). Es besteht vorwiegend aus unregelmässig runden, schimmernden Körnchen, daneben auch aus platten, mit ebenen, glänzenden Bruchflächen. Es hat einen schwarzen Strich. Ein reichlicher Titangehalt wurde qualitativ festgestellt, ebenso viel Eisen, dagegen nur eine ganz geringe Spur Magnesium. Es ist unmagnetisch. Mit einem Hufeisenmagneten

und selbst einem starken Elektromagneten konnte aus der Masse des Sandes nur eine geringfügige Menge eines anderen Eisenerzes abgetrennt werden. Dies Erz ist glänzend, hat einen schwarzen Strich und löst sich nur wenig in erwärmter conc. Salzsäure. Es ist dies z. Th. *Magneteisen* bezw. titanhaltiges Magneteisen (Iserin), z. Th. auch wohl ein Spinell, wie ein qualitativ nachweisbarer Aluminium-Gehalt andeutet. Von Krystallen habe ich nur ein kleines Oktaëderchen zwischen den Körnern aufgefunden.

Schon unter der Lupe, besonders aber unter dem Mikroskop, zumal wenn man durch Abschlämmen das Erz etwas entfernt hat, zeigt der Sand einen grossen Reichthum an kleinen *Zirkonen*. Um eine Vorstellung von ihrer Grösse zu geben, füge ich hier eine Anzahl Messungen an scharf ausgebildeten Krystallen im jedesmaligen Verhältniss von Länge zu Breite bei:

a) 0,25 : 0,10 mm. b) 0,20 : 0,10 mm. c) 0,19 : 0,09 mm.
d) 0,22 : 0,12 mm. e) 0,31 : 0,09 mm. f) 0,23 : 0,09 mm.
g) 0,19 : 0,07 mm. h) 0,25 : 0,08 mm. i) 0,13 : 0,065 mm.
k) 0,22 : 0,12 mm.

Sie sind, wie auch in anderen derartigen Gesteinen, in überwiegender Zahl als deutliche, oft sogar ausserordentlich schön und scharf ausgebildete Krystalle vertreten, seltener sind sie corrodirt oder abgerollt. Die letztere Erscheinung zeigen die gelben und violetten verhältnissmässig häufiger als die wasserklaren.

Der Habitus der Krystalle ist fast ausnahmslos prismatisch, nur in einigen vereinzelten Fällen ist ein pyramidaler vertreten. Die Krystalle sind der Mehrzahl nach schlank, doch kommen auch kürzere, gedrungenere vor. Sie sind bald lang-, bald kurzprismatisch, fast immer sind die Prismen die Träger der Combinationen. Von diesen liessen sich die folgenden beobachten:

a) ∞ P, ∞ P ∞, P, 3 P 3 b) P, ∞ P ∞

c) P, ∞ P ∞, 3 P 3 d) ∞ P ∞, 3 P 3, P, 3 P.

Interessant sind ein paar Krystalle der Combination P, ∞ P ∞, 3 P 3 dadurch, dass sie scheinbar hemimorph entwickelt sind. Sie haben nämlich ein spitzes und ein stumpfes Ende. Am ersteren ist P ganz klein, 3 P 3 dagegen sehr gross, am anderen umgekehrt entwickelt. Übrigens herrscht in den Combinationen, in welchen 3P3 auftritt, bald dieses gegenüber P vor oder umgekehrt. Den Fall, dass 3 P 3 überhaupt zum Träger der Combination wird, während die Prismenzone nur ganz kurz entwickelt ist, habe ich nur einmal beobachtet. Auch ganz ungleiche Entwicklung der Flächen an demselben Ende findet sich häufig. Solche Verzerrungen bewirken auch wohl das scheinbare Auftreten der Basis. Mehrere Krystalle zeigen nämlich an beiden Enden eine gerade Abstumpfung, die wohl auf eine firstartige Auseinanderzerrung des Oktaëders zurückzuführen ist. Sicher habe ich 0 P wenigstens nirgends beobachten können.

Wenn auch Verzerrungen der einzelnen Flächenformen nicht allzuselten vorkommen, so ist doch eine gleichmässigère Entwicklung der Gestalt mehr die Regel. Ebenso sind auch unvollständig ausgebildete Individuen, z. B. solche, die am einen Ende einspitzig, am anderen zweispitzig entwickelt sind, vereinzelte Erscheinungen.

Der Farbe nach zerfallen unsere Zirkone in drei Gruppen. Die überwiegende Mehrzahl ist weiss und meist wasserhell und klar, vereinzelt allerdings mit hellgelben bis bräunlichgelben Partieen. Daneben kommen dann noch, aber in bedeutend geringerer Anzahl, gelbe vor. Ihre Farbe ist meist schwach weingelb (blassgelb), doch enthalten auch sie bisweilen hellere, weisse oder dunklere, gelbe bis braungelbe Stellen. In ihrer Mehrheit haben sie durch Abrollung mehr oder weniger gelitten. Die seltensten und meist abgerollten

sind die violetten (schwach amethyst-farbenen) Zirkone. Auch hier kommt die Färbung je bei den einzelnen Individuen in verschiedenen Abstufungen vor, ebenso wie auch andersfarbige Stellen. So ist z. B. an einem der Krystalle dieser Farbe an einem Pol die Hälfte von P gelblich gefärbt.

Optisch verhalten sich alle 3 Arten gleich.

Was den inneren Aufbau der Krystalle betrifft, so ist ein zonarer Bau verhältnissmässig selten zu beobachten. Er ist dann in feinen, parallelen Linien angedeutet, die sich auf eine mehr oder weniger ausgedehnte, innere Partie des Krystalls beschränken.

Wie in allen Fällen, in denen mikroskopische Zirkone untersucht sind, zeichnen sich auch die unsrigen durch einen Reichthum an Einschlüssen aus. Die Anordnung derselben lässt vielfach die Abhängigkeit von der Hauptachse des Krystalls erkennen oder folgt auch in anderen Fällen bei zonalem Aufbau den Umrisslinien. Häufig ist aber auch die Anordnung der Einschlüsse unabhängig von der Symmetrie des Krystalls. Die Einschlüsse sind verschiedener Natur. Am zahlreichsten und mannigfaltigsten sind wohl die Glaseinschlüsse. Sie sind in allen Grössen und Formen vertreten. Die rundlichen Gestalten wiegen vor; daneben kommen jedoch auch solche von Schopf-, Dudelsack-, Flaschen-, Schlauch-, Dreibein-, Haken- und Keulenform vor. Von den schlauchförmigen münden einzelne an die Peripherie des Krystalls. Bisweilen ziehen kleine, rundliche dieser Art in einer Reihe schnurartig quer durch den Krystall, oder eine aus ihnen gebildete Kurve nimmt ihren Anfang von einem grösseren, der dann diesen Schweif ausgesandt zu haben scheint.

Da die Einschlüsse in den Zirkonen von Chrustschoff[1])

1) K. von Chrustschoff. Beitrag zur Kenntnis der Zirkone in Gesteinen. (Tschermak's Mineralog. und Petrograph. Mitth. N. F. VII. 1886).

eingehend studirt und sorgfältig zur Darstellung gebracht worden sind, so kann ich mich hier kurz fassen.

Neben den glasigen sind auch offenbar lufterfüllte Einschlüsse vertreten.

Eine andere vorkommende Art der Einschlüsse sind die sog. negativen Krystalle von der Form des Wirthes, die sich jedoch nicht allzuhäufig finden. Sehr zahlreich sind ferner und in verschiedener Stärke die Krystalle oft durchschwärmend helle, durchsichtige, langgestreckte, dünne Mikrolithen. Meist sind sie säulig, bisweilen auch mit pyramidaler Zuspitzung. In vereinzelten Fällen enthalten sie selbst wieder winzig kleine unentzifferbare Einschlüsse. Sie sind wohl sicher als *Apatitnädelchen* anzusprechen, wenn auch eine basische Spaltbarkeit an ihnen nur in wenigen Fällen festzustellen ist. Auffällig sind unter diesen Mikrolithen einzelne durch eine abweichende Gestalt. So haben mehrere ein knopfförmig verdicktes Ende. Bei einem findet sich diese Eigenschaft an beiden Polen. Ein anderes Exemplar zeigt dagegen in der Mitte eine runde Anschwellung wie eine sog. Kugelröhre; wieder ein anderes wird durch zwei Widerhaken am einen Ende harpunenförmig. Bisweilen sind auch ein Paar dieser Mikrolithe über Kreuz durch Glasmasse verkittet.

Flüssigkeitseinschlüsse habe ich nicht mit Sicherheit feststellen können.

Als weitere, wenn auch seltnere, Einschlüsse finden sich dann noch schwammiges *Titaneisen* und röthlich durchschimmernder *Eisenglanz* in dünnen, unregelmässigen Blättchen in den Krystallen. Diese beiden Mineralien trifft man bei manchen Zirkonen auch auf der Oberfläche ein-, bezw. angewachsen.

Der ganze Habitus der Zirkone deutet, wie mir scheint, zweifellos auf ihre Abkunft von Graniten hin. Wir werden

weiter unten bei Besprechung der vorliegenden Granitstücke sehen, dass sich diese Vermuthung durch das Vorkommen ganz gleichartiger Zirkone in diesen vollkommen bestätigt.

Ob auch *Zinnstein* in dem Sande enthalten ist, kann ich leider nicht mit Sicherheit ausmachen. In einem Präparat fanden sich 2 kleine, im durchfallenden Licht gelbbraune Körner, welche nach ihrem Verhalten auf dieses Mineral schliessen liessen. Da es aber nicht gelang, weiteres Material davon aufzufinden, so konnte der allein stichhaltige, chemische Nachweis im Unterschied gegen Zirkon nicht ausgeführt werden. Die Seltenheit des Auftretens spricht ja allerdings auch nicht gerade zu Gunsten von Zinnstein. Ausserdem würde auch die Abwesenheit des Lithionglimmers in den *Graniten*, wenn wir von dem einen zweiglimmerigen Granit absehen, nach der Sandbergerschen Theorie keinen Zinnstein erwarten lassen, um so mehr als auch Flussspath ebenfalls darin fehlt.

Viel häufiger als das vorige ist dagegen in dem Sande *Muskovit* in kleinen Blättchen und Bröckchen vertreten.

Ein weiteres, jedoch seltenes Mineral ist *Turmalin*. Er findet sich in vereinzelten, kleinen, abgerollten Individuen von aschgrauer bis blass-violettbräunlicher Färbung. Der Dichroismus ist, wie gewöhnlich, stark.

Nebenbei erwähnt sei noch, dass auch zierliche, wohlerhaltene, kleine Schüppchen von Schmetterlingsflügeln sich zwischen den Mineralkörnern fanden.

3. Quarz.

a) Ein etwa strausseneigrosses Rollstück des sog. Fettquarzes mit der feinen, federartigen Streifung auf den Bruchflächen, wie man sie beim Amethyst sonst häufig sieht. *b*) Ein Bruchstück derselben Art mit einigen eingewachsenen, schwarzen, länglichen *Turmalin*-Krystallen. Der

Quarz zeigt dieselbe Streifung wie der vorige. *c*) Ein Bruchstück eines Gerölles von Fettquarz. *d*) Ein kleines Stückchen unreinen Gangquarzes mit eingesprengten, winzigen *Schwefelkies*-Krystallen. *e*) Mehrere Stücke eines eigenartig verwitterten Quarzes, der äusserlich fast wie Kalkstein aussieht. Es ist eine sehr dichte Form von Quarz. Unter dem Mikroskop bemerkt man in kleinen Drusen winzige Kryställchen von Quarz.

4. Zweiglimmeriger Granit.

Ein kleinkörniger, zweiglimmeriger Granit, bei dem der *Muskovit* sehr zurücktritt. Der dunkle, fast schwarze Glimmer ist in feinen Blättchen braunroth. Er giebt in der Flamme des Bunsenbrenners keine Lithium-Färbung. Eine spektroskopische Prüfung dagegen liess einen schwachen Gehalt von diesem Bestandtheil erkennen.

Der *Feldspath* ist stark kaolinisirt, oberflächlich z. Th. auch schon aus seiner Position fortgeführt, so dass das Gestein ein mürbes Gefüge angenommen hat. Ein Stückchen Granit wurde im Achatmörser zerrieben, der feine Gesteinsstaub durch Abschlämmen beseitigt und das Mineralpulver mittelst Methylen-jodid einer Trennung unterzogen. In dem geringfügigen, schweren, zu Boden gesunkenen Rückstand walteten die Körnchen von schwarzem, schlackigem unmagnetischem *Titaneisen* vor. Sodann waren verhältnissmässig reichlich *Zirkon*-Kryställchen vorhanden. Diese stimmen genau mit den oben aus dem Titaneisensande beschriebenen überein. Auch einzelne gelbe, also nicht mehr ganz frische, waren darunter.

Es unterliegt gar keinem Zweifel, da auch die anderen, unten folgenden Granite derartige *Zirkone* enthalten, dass der Reichthum an diesem Mineral in dem Titaneisensande aus zerstörtem Granit-Material stammt.

Man kann sich übrigens leicht im Präparat davon überzeugen, dass das *Titaneisen* sowohl wie der *Zirkon* im Glimmer, von dem diesen Mineralien häufig noch Fetzen angewachsen anhaften, ihren Sitz hatten.

Ausserdem fanden sich in dem Mineralpulver als weiteres accessorisches Mineral noch Spuren von *Turmalin.*

5. Muskovitgranit.

Es liegen hiervon verschiedene Stücke vor:

a) Ein feinkörniges, glimmerreiches Gestein. Der Feldspath ist ganz zersetzt, so dass das Gefüge, ohne gerade gelockert zu sein, einen porösen Ausdruck gewonnen hat. Ausserdem findet sich noch eine kleine Partie von dunkelolivgrünem *Turmalin* darin. Eine zerkleinerte Probe des Gesteins wurde ebenfalls mit Methylenjodid behandelt. Im schweren Bodensatze fanden sich nicht selten *Zirkone*, ausserdem röthlich durchscheinende Körnchen von *Rotheisenstein.*

Aus dem übrigen Mineralpulver sind noch zahlreiche meist schlecht ausgebildete *Quarzkryställchen* und *Glimmerblättchen* (vielfach in sechsseitigen Täfelchen) zu erwähnen. Die spektroskopische Prüfung des Glimmers erwies diesen als Kaliglimmer, der völlig frei von Lithium ist.

b) Ein quarzreiches Gestein, das beim Anschlagen eines frischen Bruches auch im Innern zwischen den Glimmern und Quarzen anstatt des *Feldspaths* eine rostigbraune Eisenoxydhydrat-reiche, weiche Verwitterungsmasse enthält. Es ist jedoch trotzdem noch fester als das vorige. Eine zerkleinerte Probe gab mit Methylenjodid, wie auch bei den anderen Stücken, einen geringfügigen, schweren Rückstand. Dieser enthielt braune, an den Kanten z. Th. durchscheinende, rauhe, z. Th. pulverige Körnchen von *Brauneisen.* Einige von ihnen waren schwach magnetisch. Daneben fand sich noch vereinzelt *Titaneisen*, aus dem wohl das Braun-

eisen hervorgegangen ist, und ebenfalls nicht häufig *Zirkone.*

c) Zwei Stücke eines wie das unter *a*) beschaffenen Gesteins. Jedoch sind die *Glimmerblätter* kleiner. Ausserdem ist die Oberfläche reich an neugebildeten, durchsichtigen, kleinen, länglichen *Quarzkrystallen.*

Im Schlämmrückstande waren ebenfalls nur *Glimmerblättchen* und winzige, meist deutlich ausgebildete Quarzkrystalle. Das Trennungsverfahren mit Methylenjodid wies die Anwesenheit von *Zirkon* und *Rotheisenstein* (beide selten) nach. Die geringe Masse des vorliegenden Granitmaterials erlaubte in diesem Falle nur von jedem der beiden Stücke eine kleine Probe zu zerkleinern. Daher erklärt sich die Seltenheit der aufgefundenen schweren Mineralien.

Der *Glimmer* ist nach der spektroskopischen Untersuchung ebenfalls Lithiumfreier *Kaliglimmer.*

d) Ein kleines Stückchen eines glimmerarmen, kleinkörnigen Gesteins mit kaolinisirtem *Feldspath.*

e) Ein kleines Stückchen von der Beschaffenheit des vorhergehenden. Der Glimmer wurde ebenfalls spektroskopisch untersucht und lithiumfrei befunden. Eine Prüfung auf schwere Mineralien, insbesondere Zirkon, konnte, da sonst das kleine Belegstück hätte geopfert werden müssen, bei dieser wie bei der vorigen Nummer nicht ausgeführt werden.

6. Turmalinfels.

a) Hiervon liegen u. a. zwei grössere Stücke vor. Der *Turmalin* tritt in dunklen, scheinbar schwarzen, in Wirklichkeit jedoch braunen bis grünen, stengelig-strahlenförmigen Krystall-Aggregaten auf. Er ist mit Quarz verwachsen, der in derben Körnern, aber auch in einzelnen Krystallen vorkommt. *b*) Ein weiteres, derartiges Stück mit sehr zurücktretendem Quarz, in dem der *Turmalin* jedoch nicht mehr so frisch ist, wie bei dem obigen Vorkommen.

c) Fünf kleinere, abgerollte Stücke, die aus unregelmässig durch einander gewachsenen Krystallen bestehen. In zweien sind diese schwarz, in den drei anderen dunkelgrün. Der *Quarz* ist nur sparsam vorhanden. *d*) Ein kleines Stück mit dunkelgrünlichem *Turmalin* und wenig *Quarz* zeigt glimmerartige Blättchen, die anscheinend der Verwitterung des Turmalins ihren Ursprung verdanken und das Aussehen von *Heulandit* haben (? *Pinit*). *e*) Ein verwittertes Gesteinsstück, in dem dunkelgrüne *Turmalin*-Krystalle in einer Laterit-ähnlichen Gesteinsmasse sitzen. *f*) Zwei kleinere Gesteinsstücke mit schwarzem Turmalin.

7. Diabasaphanit.

Ein dunkel-mattgrünes, makroskopisch völlig dichtes, compaktes Gestein liegt in einem Handstück vor, das eine dünne, braungelbe, zu äusserst kaffeebraune, Laterit-artige Verwitterungsrinde besitzt. Der Bruch ist matt.

Im Dünnschliffe zeigt es unter dem Mikroskop porphyrische Struktur. Der *Plagioklas* ist in skelettartiger Ausbildung in winzigen Individuen reichlich vertreten. Ein noch feineres Haufwerk kleiner Individuen bildet der *Augit*, der übrigens vorwiegend von der Zersetzung ergriffen ist. Vielfach sekundär ausgeschiedenes *Eisenoxydhydrat* (sog. *Ferrit*) stammt wohl aus diesem Mineral. Auf Zwischenräumen zwischen Feldspath und Augit ist anscheinend auch etwas *Kalkspath* ausgeschieden. Das specifische Gewicht des Gesteins wurde von mir zu 2,857 ermittelt. Eine von meinem Bruder ausgeführte Bestimmung des Kieselsäuregehaltes ergab 52,66 vom Hundert.

8. Serpentin.

Hiervon liegt ein kleines, dunkelgrünes Stück mit hellen Flecken vor, das vielleicht ein Verwitterungsprodukt des nächstfolgenden Gesteins ist.

9. Diallagfels.

Es liegen mehrere Stücke eines hellen, schmutziggelblich-grünen, grobkörnigen, Diallag-reichen Gesteins vor, das z. Th. bereits mehr oder minder von der Verwitterung angegriffen ist. Das eine der Stücke hat besonders eine der vorhergehenden Nummer ähnliche Serpentin-Rinde, die ihrerseits noch einen schwarzbraunen Eisenüberzug trägt.

Der das Gestein fast ausschliesslich zusammensetzende *Diallag* ist makroskopisch schmutzig-grünlichgrau. Er bildet 1—2 cm. lange Individuen. Im Dünnschliffe zeigt er sehr schön die bekannte Streifung. Z. Th. ist der Diallag noch sehr frisch, z. Th. aber trübe geworden und an dem Serpentinisirungsvorgange betheiligt. Bei den in Zersetzung begriffenen hat dieser Vorgang theils von aussen her, theils auch von innen nach aussen heraus stattgefunden. Hierbei sind chloritische Zersetzungsprodukte (*Chlorit* und *Serpentin*) entstanden. Auch scheint eine Zersetzung des Diallag zu *Glimmer* vor sich gegangen zu sein. Die Glimmerschüppchen finden sich auf den Spaltrissen. Zwischen einzelnen lichtgrünen Partieen von Chlorit liegen dann noch schmale, helle Adern von *Kalkspath*. Ob eine kleine, grauliche Partie im Dünnschliff, wie wohl wahrscheinlich, als Feldspath zu deuten ist, konnte nicht mit genügender Schärfe ausgemacht werden.

10. Quarzit.

a) Mehrere Stücke eines milchigweissen, feinkörnigen, bis fast dichten Gesteines, das bei flüchtiger Betrachtung etwas marmorähnlich aussieht. Durch Verwitterung ist es z. Th. etwas mürbe und zerreiblich geworden. *b*) Ein glatter schön abgerundeter Rollstein eines sehr harten und festen, aussen schwarzen, innen schwarzgrauen, äusserst feinkör-

nigen Quarzites mit eingesprengten Flimmern eines Kieses. *c*) Ein genau so beschaffener, jedoch dunkelgrünlichgrau gefärbter Rollkiesel.

11. Kalkstein.

Eine Kugel (Artefakt), etwas grösser als die bei uns von den Knaben zum Spielen benutzten sog. Marmelkugeln. Sie ist aus einem milchweissen, dichten Marmor, der eine feine Schichtung erkennen lässt, hergestellt.

12. Quarzsand.

a) Ein grober Sand, der reichlich Glimmer (*Biotit* und *Muskovit*) und Spuren von *Turmalin* führt. Er ging wohl, wie auch die folgenden Sande wesentlich aus der Verwitterung des Granits hervor. *b*) Ein grober Sand mit kleinen Geröllen von *Turmalin*-führendem Granit. Dies Mineral findet sich auch ausserdem lose darin. Sodann kommt noch ein hellgrünlichgelbes, durchscheinendes Harz, das sich als *Dammarharz* erweist, darin vor. *c*) Ein glimmerführender, thonreicher Sand; enthält viele Brocken von Dammarharz.

13. Sand.

Er besteht vorwiegend aus thonigen Gesteinsbröckchen und führt Glimmer (*Biotit* und *Muskovit*). Zahlreich sind in ihm auch Stückchen eines hellrothen, weichen, thonigen Gesteins, in dem man noch Muskovitschüppchen und Quarzkörner erkennen kann. Es handelt sich also offenbar wohl um ein Zersetzungsprodukt des Granits.

B. SEDEDAP.

Sededap ist eine kleine, südlich von Bunguran gelegene Insel. Von dieser stammt nur ein einziges Stück unter der ganzen Aufsammlung.

Markasit.

Es scheint ein Gemenge von *Markasit* und *Schwefelkies* zu sein. Es ist dicht, mit etwas eingesprengtem *Kupferkies.* Die Oberfläche ist bedeckt mit den bekannten, weissen Ausblühungen.

Wenn auch die im Vorhergehenden beschriebene Sammlung nicht umfangreich und auch nicht planmässig an Ort und Stelle angelegt ist, so genügt das Wenige, was hier vorliegt, doch, um uns von dieser, so gut wie unbekannten Gruppe der Natuna Inseln und im besonderen von Gross-Natuna (Bunguran), das ja den Kernpunkt und die weitaus überwiegende Masse derselben bildet, eine gewisse Vorstellung hinsichtlich ihrer geologischen Zusammensetzung zu geben, zumal, wenn man die geologisch schon etwas bekannten, umliegenden, festländischen oder Inselgebiete dabei als Vergleichspunkte in Betracht zieht.

Es lässt sich etwa kurz Folgendes darüber sagen: *Granite* haben anscheinend einen nicht unbeträchtlichen Antheil an dem Aufbaue der Hauptinsel. Als ein randliches Umwandlungsprodukt hat, nach Analogie anderer Vorkommen zu schliessen, der häufig vertretene *Turmalinfels* zu gelten. Der daran anzureihende *Diabasaphanit* beweist das Vorhandensein eines alten Eruptivgesteins, ebenso wie der *Diallagfels* und der aus ihm hervorgegangene *Serpentin* die Reihe der krystallinischen Schiefer andeuten, in die auch vielleicht der *Quarzit* einzureihen ist. Ob dem noch auf Grund der Marmorkugel das Vorhandensein von *Kalkstein*(*Marmor*) hinzuzufügen ist, möchte ich unentschieden lassen, da ein solches Artefakt auch durch die Eingeborenen auf dem Tauschwege vom Festlande oder den benachbarten, grossen Inseln her erworben sein kann.

Das Auftreten der aufgeführten Gesteine bringt aber unsere Insel und mit ihm wohl die ganze Natuna-Gruppe in engste Beziehungen zum nordwestlichen Borneo einerseits und zu der malaiischen Halbinsel und Annam andererseits, wo diese Gesteine und ganz besonders der Granit ebenfalls an dem Aufbau des Landes betheiligt sind. Die dazwischen liegende Borneo-See bildet einen Theil des aus dieser, der Java-See und dem Golf von Siam sich zusammensetzenden *„malaiischen Flachmeeres.*" Sie erreicht nach den bisherigen Lothungen an der tiefsten Stelle noch nicht 100 m. Unter diesen Umständen ist die Vermuthung durchaus gerechtfertigt, dass die Gruppe der Natuna-Inseln als ein, in dem Transgressionsmeer stehen gebliebener Verbindungspfeiler zwischen dem hinterindischen Festland und Borneo anzusehen ist, ähnlich wie auch Banka und Billiton zu Sumatra und der malaiischen Halbinsel in Beziehung stehen.

Es wäre in mehrfacher Hinsicht von Interesse, aus einer geologischen Erforschung dieser kleinen Inselgruppen in der Borneo-See, die ja auch nach dem bisher vorliegenden Material von praktischem Erfolge begleitet sein dürfte, etwaige Anhaltspunkte über die Zeit, in welcher dieser frühere Landcomplex zerstückelt und zerstört wurde, zu erhalten.

Abgeschlossen im April 1898.

OBSIDIANBOMBEN AUS NIEDERLÄNDISCH-INDIEN.

VON

PAUL GUSTAF KRAUSE.

Schon seit längerer Zeit haben eigenthümliche Glasknollen, welche sich im Niederländisch-Indischen Archipel finden, die Aufmerksamkeit der holländischen Forscher auf sich gelenkt. Bisher lagen jedoch nur kurze Angaben darüber in der Litteratur vor. Diese finden sich in einer kürzlich erschienenen Arbeit Verbeek's [1]) aufgezählt, so dass ich hier von einer Wiederholung füglich absehen kann. Dagegen erscheint es wohl angezeigt, auf die in der nämlichen Arbeit enthaltene Beschreibung der Bomben hier noch einmal genauer einzugehen, da meine Auffassung über die Entstehung ihrer Oberflächenformen sowie auch über ihre Herkunft von derjenigen Verbeek's beträchtlich abweicht. Es wird sich hierbei dann die Gelegenheit bieten, zwei Stücke von einem neuen Fundorte Bunguran aus der Coll. van Hasselt [2]), welche meine Aufmerksamkeit auf die Gegenstände lenkten, näher zu beschreiben.

Es liegen mir für meinen Zweck alle die im Besitze des

---

1) R. D. M. Verbeek: Glaskogels van Billiton. (Jaarboek v. h. Mijnwezen in Nederlandsch Oostindie XXVI. 1897.)

2) Vgl. die vorstehende Abhandlung in diesem Heft.

Geologischen Reichsmuseums zu Leiden befindlichen Obsidianbomben vor, nämlich 20 von der bekannten Zinninsel Billiton, 1 von Palaiary (Borneo), 1 vom Sungei Riam in Tanah Laut (Borneo) und die beiden neuen Stücke von Bunguran.

Die Bomben sind kugelige bis walzige Gebilde, von Haselnuss- bis Wallnussgrösse. Mein grösstes Stück misst 4 cm. in der Länge und Breite und etwa 3,5 cm. in der Höhe. Doch giebt Verbeek (a. a. O., S. 237 f.) unter seinem Material noch grössere an, nämlich eins von 5 : 4 : 2 cm., ein anderes von 8 : 2,5 cm. und ein drittes von 6 : 1—1,5 cm.

Der reinen Kugelform kommen nur wenige nahe, eher noch dem Rotationsellipsoid, da eine gewisse Abplattung an der Mehrzahl dieser Körper hervortritt, die meist auf einer Seite stärker ausgeprägt ist. Bei einzelnen geht diese Abplattung so weit, dass dicklinsenförmige Körper entstehen. Wieder andere sind in die Länge gedehnt und haben dadurch eine walzige Form bekommen. In sich abgeschlossene Körper sind die Regel. Nur zwei Ausnahmen sind mir davon bekannt. Es sind dies je ein Stück von Billiton und Bunguran, auf die wir weiter unten noch Veranlassung haben werden, näher einzugehen.

Die fraglichen Körper bestehen aus einem schwarzen, an dünnen Kanten grünlich durchscheinenden, compakten, blasenfreien Glase. Es besitzt einen so lebhaften Glasglanz, dass die Oberfläche fast wie lackirt aussieht. Doch erwähnt Verbeek (a. a. O., S. 246) auch hellgrüne und sogar eine lichtgelbe *Obsidian*-Kugel vom Muriah-Berg auf Java. Ob diese letztere jedoch überhaupt in diesen Zusammenhang hingehört, erscheint mir nach dem dort Mitgetheilten zweifelhaft.

Da eine erneute mikroskopische Untersuchung voraussichtlich ergebnisslos sein würde, wie mir Herr Professor

Behrens in Delft auf Grund früher gelegentlich von ihm angefertigter und untersuchter Dünnschliffe mittheilte, so habe ich davon Abstand genommen, um so mehr, als mir bei der Seltenheit der Objekte kein Material zur Herstellung neuer Dünnschliffe zur Verfügung stand.

Nach einer gelegentlichen, mikroskopischen Untersuchung von Wichmann [1]) ist das Glas frei von Einschlüssen, enthält jedoch dunklere Schlieren, die den Windungen auf der Oberfläche parallel zu verlaufen scheinen. Verbeek (a. a. O., S. 239) bezeichnet es als ein sehr reines Glas, das ganz frei von Krystallen und grösseren Einschlüssen ist, Schlieren zeigt und feine Einschlüsse von Pyroxen (?) und Magnetit enthält, daneben auch vereinzelte Gasporen (?). Behrens fand (nach einer freundlichen brieflichen Mittheilung) in seinen Dünnschliffen unter dem Mikroskop ein staubiges Glas, in dem auch starke Vergrösserungen nichts als regellos verstreute Pünktchen und spärliche, winzige Blättchen zum Vorschein brachten. Aehnliches fand er auch in *Marekanit* von Kamschatka und in *Obsidiankugeln* von Tokay.

Nach den vorliegenden, chemischen Analysen ist das Gestein ein saures Glas, das zwischen 71—75 vom Hundert *Kieselsäure* und im Reste *Thonerde*, *Eisen*, *Mangan*, *Kalk*, *Magnesia*, *Kali*, *Natron* und ausserdem Spuren von *Titansäure* enthält (vergl. Verbeek a. a. O., S. 240 f.).

Das specifische Gewicht fand Cretier = 2,503, Brunck bei einer von ihm analysirten Bombe = 2,43. Ich selbst habe mit einer sehr empfindlichen Bunge'schen Wage von 5 verschiedenen Bomben das specif. Gewicht bestimmt. Für 3 von Billiton stammende (2 rundliche und 1 walzige) fand ich die Werthe 2,445, bezw. 2,454 bezw. 2,485. Die

1) A. Wichmann: Gesteine von Timor (Diese Zeitschrift Bd. II, S. 22 ff.).

rhizopodenartig gestaltete Bombe von Bunguran ergab 2,464, die andere, dick linsenförmige 2,452. Es scheint also auch wohl je nach dem Eisengehalt, wie bei den australischen [1]) das spec. Gewicht zu schwanken. Die Grenzwerthe sind 2,43 (Brunck) und 2,503 (Cretier).

Der Bruch ist muschelig und glänzend.

Die Oberfläche der Bomben zeigt eine Reihe von Skulpturen, die sich in folgende Gruppen unterscheiden lassen:

1. Kleine, flache Näpfchen. Sie sind über die ganze Oberfläche zerstreut. Oft sitzt ein kleineres in einem grösseren. Ihre Grösse und Form wechselt, die erstere fängt etwa mit der eines feinen Nadelstiches an. Sie sind rundlich bis elliptisch begrenzt, öfters auch von unregelmässigerem Umriss und dann auch ungleichmässiger Tiefe. Ihr Innenraum ist glatt. Es stossen auch wohl mehrere an einander. An manchen Stellen der Oberfläche sind sie zahlreich, an anderen minder, ohne dass jedoch eine Gesetzmässigkeit in ihrer Vertheilung erkennbar wäre. Am besten sind sie in Fig. 1 und 6 auf Tafel XIV zu sehen. Nehmen diese Bildungen an Grösse zu, so gehen sie auch wohl allmählich in die folgende Kategorie über.

2. Die Rillen, welche ohne jede erkennbare Regelmässigkeit bald dichter geschaart, bald vereinzelt über die Oberfläche verlaufen, sehen aus, als wären sie künstlich mit einem sog. Rundeisen ausgekehlt. Auch an die Gänge der Bohrkäferlarven, wie man sie häufig beim Abheben der Kiefernborke findet, erinnern sie sehr in ihrem Aussehen. Sie haben verschiedene Länge und sind in ihrem Verlaufe — die längeren wenigstens ausnahmslos — gekrümmt. Quer durch eine solche Rinne ziehen feine, erhabene Linien, wie wenn beim Auskehlen das „Rundeisen" immer wieder in

1) Vergl. Stelzner: Ueber eigenthümliche Obsidian-Bomben aus Australien (Z. d. Deutsch. geolog. Gesellsch. 1893, Bd. XLV, S. 299, Taf. 6).

kleinen Absätzen einen erneuten Antrieb erhalten hat. Dann machen sich auch die einzelnen Arbeitsmomente durch solche feine Marken im Holz bemerklich. An einer Billiton-Bombe verläuft eine solche Rille um den Äquator des Körpers in einer Schraubenlinie, hört jedoch genau über der Anfangsstelle wieder auf, ohne in diese einzumünden. (siehe Fig. 12 auf Tafel XIV).

3. Eine dritte Form, die ich Höfchen nennen möchte, lässt sich in der Gestalt vielleicht am besten mit einem kleinen Krater vergleichen. Es sind rundliche, flach napfförmige Vertiefungen, in deren Mitte sich in den meisten Fällen eine kleine, rundliche oder längliche, Erhebung befindet. Von dieser gehen strahlenförmig nach den Rändern schwach erhabene Linien aus. Vereinzelt, wie an dem einen Stück von Bunguran wird auch einmal der Ring nicht völlig geschlossen (vergl. Fig. 5 auf Tafel XIV), sondern bleibt hufeisenförmig, indem sich auf einer Seite eine Verbindung des Stiels bezw. der Narbe nach aussen erhält. Die mittlere Erhebung ist in anderen Fällen ein mehr oder weniger hohes Stielchen, das am Ende entweder abgebrochen ist oder eine plattige Verbreiterung trägt. Eine bestimmte Anordnung auf der Oberfläche dieser Körper scheint ihnen ebenfalls nicht zuzukommen. Bei denjenigen Bomben, die eine langgezogene, ellipsoidische Gestalt besitzen, findet sich jedoch gern an den Polen ein solcher zapfenförmiger Fortsatz, der, wie an der einen Bombe von Billiton (siehe Fig. 8 Tafel XIV), auch gedreht sein kann. In prächtiger Ausbildung, aber nicht in polarer Anordnung sind diese Stiele auch an den beiden neuen Bomben von Bunguran vorhanden. Die eine derselben ist dicklinsenförmig und trägt 3 von diesen Gebilden, jedoch nur eins hat noch oben die plattige Endverbreiterung, bei den anderen ist diese weggebrochen. Die Grösse des Stücks ist etwa 2,5 cm. Das

zweite Exemplar ist dagegen in eine ganze Anzahl solcher Stiele rhizopodenartig ausgezogen, so dass die Kugelform verloren gegangen ist und ein schlackig-zackiges Gebilde vorliegt. Es stellt übrigens die extremste, mir bekannte Ausbildung und Zergliederung dieser Gebilde dar, der sich nur eines der Stücke von Billiton nähert. Dieses letztere ist entschieden — im Gegensatze zu allen andern — nur ein Bruchstück aus einer Bombe, zeigt aber doch auch auf den inneren Flächen die Oberflächenskulpturen der anderen Stücke, wie dies die Textfigur wiedergiebt. (Die Abbildung ist 2,5 × vergrössert.)



4. Eine weitere Oberflächenform bilden eigenthümliche spitzkonische Vertiefungen, die meist schräg zur Oberfläche in die Bomben eindringen und bisweilen von einer gelblichweissen, perlitischen Substanz erfüllt sind. Diese Form findet sich jedoch nur an einzelnen der mir vorliegenden Stücke.

5. Ausser diesen vorgenannten Erscheinungen finden sich dann noch verschiedene Systeme von vertieften Linien und entsprechenden Furchen auf der Oberfläche. Sie zeigen z. Th. einen, dem kreisförmigen genäherten (Fig. 7 und 11 Taf. XIV), z. Th. einen mehr unregelmässig elliptischen oder auch parabolischen Verlauf, wie dies an der obenstehenden Textfigur schön zu sehen ist. Ferner liess sich auch eine wirbelartige, spiralige Anordnung der Linien beobachten. Bisweilen stossen an demselben Stück auch zwei oder mehrere solcher Systeme an einander. Diese Linien be-

schränken sich auch nicht auf die unmittelbare Oberfläche, sondern dringen etwas in die Tiefe, wie man an denjenigen Stellen gut beobachten kann, wo die früher erwähnten „Rillen" diese Systeme, welche also offenbar älter sind, durchsetzen.

Wie sind nun diese im Vorhergehenden geschilderten Eigenthümlichkeiten der Oberfläche an den Bomben zu deuten?

Verbeek (a. a. O., S. 243 ff.) greift zu folgender Erklärung. Die „Stiele" mit ihren „Plättchen" am Ende seien Überreste von der früheren Oberfläche der einst grösseren und runderen, kugeligen Körper, die durch Reibung und Scheuerung mit dem Geröll des sie umgebenden Schuttgebirges ausgearbeitet seien, so dass stielförmige Vorsprünge entstanden. Diese brachen dann aber im weiteren Verlauf grösstentheils ab. Ebenso seien die Grübchen, Punkte und Linien durch Quarzkörner ausgescheuert worden. Die Entstehung dieser von allen bekannten Kratz- und Scheuerlinien abweichenden Riefung denkt sich Verbeek folgendermaassen: Die Obsidiankugeln waren in dem Saifengebirge zwischen Quarz- und Zinnstein- und anderen Mineralkörnern eingeschlossen. Ihre Beweglichkeit in diesem Lager war nur gering. Sobald nun die sie umgebenden Massen in Bewegung geriethen (etwa durch die Strömung oder durch Ebbe und Fluth), hätten sie die Oberfläche der Obsidiankugeln, die dabei nur in eine schwache, hin und her schwankende, rollende oder kreisende Bewegung kamen, in der angegebenen Weise ausgearbeitet und ausgestaltet.

Diesem Erklärungsversuch Verbeek's kann ich nicht beipflichten, da er die Erscheinungen viel zu künstlich und gezwungen deutet und einen ungewöhnlichen und äusserst unwahrscheinlichen Vorgang bei der Schrammung und Scheuerung einführt.

Wie ich schon Eingangs bemerkte, ist unter den mir vorliegenden Stücken nur eins vorhanden, bei dem eine Abrollung, also eine Einwirkung durch das Material der Umgebung stattgefunden hat. Dadurch ist die eigentliche Oberfläche matt und trübe geworden und hat ihren Glanz verloren, während in den Vertiefungen diese Eigenschaft weniger gelitten hat.

Bei den beiden Bomben von Bunguran ist zwar auch die ganze Aussenfläche matt und stumpf und mit einem äusserst zarten, bläulichen Hauche überzogen. Hier haben aber wohl chemische Einflüsse diese Veränderung hervorgerufen. Alle anderen Exemplare sind dagegen durch eine lebhaft glänzende, glatte Oberfläche ausgezeichnet, so dass sie wie lackirt erscheinen. Wären sie wirklich, wie Verbeek will, durch die Quarz- und sonstigen Mineralkörner der Umgebung an der Oberfläche bearbeitet worden, dann müssten sich doch mindestens einmal auch vereinzelte, unregelmässige Kratzen und Schrammen und dergleichen finden und nicht nur immer bestimmt angeordnete Liniensysteme, wie ich sie vorher beschrieb. Von alledem ist jedoch an den frischen Stücken keine Spur vorhanden. Die flach-schüsselförmigen Vertiefungen, die Rillen, die kleinen Höfchen zeigen niemals solche etwaigen Unregelmässigkeiten. Dass diese verschiedenen Oberflächenformen durch Reibung und Ausscheuerung beim Transport im Schwemmlande entstanden sein sollen, widerspricht ebenfalls aller Erfahrung. Ja, ich behaupte geradezu, dass derartige regelmässige Formen unter den angenommenen Umständen gar nicht möglich sind.

Eine andere Möglichkeit der Entstehung dieser Oberflächenformen wurde gelegentlich eines Vergleiches unserer Bomben mit den in der Mineralogischen Sammlung des Museum für Naturkunde zu Berlin befindlichen Obsidianen

aufgeworfen. Könnten diese Formen vielleicht nur durch die Auswitterung perlitischer Entglasungsprodukte hervorgerufen sein? Eine scheinbare Stütze findet diese Annahme durch die schon oben erwähnten, konischen, stichartigen Vertiefungen, die sich jedoch nur an einzelnen Bomben finden und die allerdings z. Th. eine pulverige, wohl als perlitisch anzusprechende Substanz enthalten. In keiner der anderen eigenartigen Oberflächenformen findet sich dagegen eine Andeutung davon. Auch zeigt die überaus frische Aussenseite der Bomben, abgesehen von den beiden oben erwähnten, hierfür aber nicht in Betracht kommenden Fällen, keine Spuren von Verwitterung oder Abrollung. Auch das sonstige Relief der Oberfläche ist ganz eigenartig und steht mit dem an anderen corrodirten Obsidianen auftretenden nicht in Einklang und lässt sich auch nicht auf diese Weise des Entstandenseins erklären. Es fehlen an jenen nämlich die Rillen, die Schmelzhöfchen und -stiele und die spiralig und parabolisch angeordneten Liniensysteme. Die letzteren dringen nicht in die Tiefe, sondern sind nur in die Kruste, wenn ich so sagen darf, eingravirt, haben also auch nichts mit einer etwaigen perlitischen, zwiebelschaligen Struktur zu thun, sondern sind offenbar Erstarrungserscheinungen.

Ich glaube die Lösung dieser Frage liegt viel näher und hängt mit der Natur der Gegenstände eng zusammen. Ihre Beantwortung ist, wie mir scheint, allein auf dem von Stelzner [1]) bei den ähnlichen, australischen Bomben bereits eingeschlagenen Wege zu suchen.

Die Bomben haben zweifellos, wenn wir zunächst einmal von ihrem Ursprungsorte absehen, als Wurfmassen ihren Weg durch die Luft genommen, ehe sie in die Saifen, in

---

1) Stelzner a. a. O.

die Gesellschaft des Zinnsteins und anderer Mineralkörner, gelangten. Dabei hat nun die Erhitzung bei den meisten nur auf die Oberfläche der Bombe verändernd eingewirkt, während die Mitte infolge der schlechten Wärmeleitung des Glases davon nicht unmittelbar, wenigstens nur vereinzelt, in Mitleidenschaft gezogen wurde. In diesem letzteren Fall hatte dies dann eine Auflösung des Kugelkörpers in eine zackige Form zur Folge. Diese blieb bei der dadurch bedingten grossen Oberfläche und Dünne des Körpers infolge schneller Abkühlung erhalten. Seltener trat dagegen wohl der Fall ein, dass einer dieser Körper hierbei zersprang, wie anscheinend das eine Stück von Billiton. Seine relativ scharfen Kanten lassen es deutlich als ein Bruchstück aus einer solchen Knolle erkennen, das aber noch im weiteren Verlaufe der Flugbahn auf seinen Bruchflächen alle die bei den anderen rundlichen Körpern vorhandenen Oberflächenformen erhielt.

In der Regel aber entstanden auf der Oberfläche die zu Gruppen um einen Punkt concentrisch oder spiralisch geschaarten „Schmelzlinien". War die oberflächliche Masse genügend weich geworden, so bildeten sich Tropfen flüssigen Glases, die bei der schnellen Umdrehung der Bombe im Fluge das Bestreben hatten, sich von dem fliegenden Körper loszulösen. Trat dieser Fall ein, so hinterliessen sie in der Mitte der Vertiefung, aus der sie ihre Masse gesammelt hatten, eine „Narbe", oder aber, ehe sie zur Abtrennung gelangten, erstarrten sie zu pilzförmigen, am freien Ende durch die Umdrehung abgeplatteten Gebilden, „Schmelzstielen", wie ich sie nennen möchte. Dass diese sich bei den mehr langgestreckten Formen gern an den beiden Polen finden (vergl. Fig. 8 auf Tafel XIV), bedarf wohl keiner weiteren Erläuterung. Hier haben sie sogar eine deutliche Drehung- und zwar beide im entgegengesetzten Sinne-erlitten,

was ebenfalls auf eine Rotation der Körper in einem gewissen plastischen Zustand hindeutet.

War die Gluthflüssigkeit besonders stark, so griff die Gestaltänderung auch in das Innere des Körpers ein, indem sie seine Kugelgestalt mehr oder weniger auflöste und ihn in Rhizopodenartige Formen auszog. Doch scheint dies mehr Ausnahme gewesen zu sein, während in der Regel nur die oberflächliche Schicht Formänderungen erlitt.

Ob nun die drei anderen Oberflächenformen, die flachen Näpfchen, die Rillen und die konischen Vertiefungen auch in diesem Stadium oder etwas später (als die Schnelligkeit des Fluges verlangsamte und unter dem Einflusse der Abkühlung von aussen her die Rinde wieder zu erstarren begann) gebildet wurden, möchte ich zu Gunsten der letzteren Annahme beantworten. Die entstehenden Spannungen beförderten Ablösungen aus der Oberfläche, ehe die Masse ganz erstarrte. Da die Rillen, wie schon oben erwähnt wurde, bisweilen auch durch die Schmelzlinien hindurchsetzen, müssen sie jünger als diese sein. Dagegen fehlen sie an den Höfchen, wohl weil hier durch eine Absonderung von Masse ein Ausgleich der Spannungen bereits stattgefunden hatte.

Ob eine gewisse, schwache, einseitige Abplattung, die sich an der Mehrzahl bemerklich macht und von der an den australischen Bomben auftretenden verschieden ist, auf die Rechnung des Fluges zu setzen ist, scheint mir zweifelhaft. Es müsste denn der Nachweiss erbracht werden, dass infolge sehr grosser Geschwindigkeit der Flugbahn, diese unregelmässigen Körper, die die Bomben doch sind, keine Rotation erlitten haben. Das erscheint aber, wenn im Fluge durch Abplattung eine Deformation und Verlegung des Schwerpunktes stattfindet, unwahrscheinlich. Vielmehr ist gerade zu erwarten, dass dann ein häufiges Umkippen und Drehen der Körper eintritt.

Bezüglich der Oberfläche ist noch zu bemerken, dass ihr in vereinzelten Fällen Fremdkörper anhaften. So soll die schwarze Obsidiankugel vom Berge Muriah auf Java nach Verbeek (a. a. O., S. 246) in Vertiefungen der Oberfläche kleine, gelbe Glimmertheilchen enthalten.

Ausserdem findet sich noch an einem Schmelzstiel der einen Bunguran-Bombe zwischen der Platte und der Körperoberfläche ein verglastes Quarzkorn eingeklemmt und angeschweisst, als der einzige fremde Mineralkörper, der an meinen Stücken vorhanden ist.

Das Vorkommen der Bomben beschränkt sich, soweit man dies bis jetzt beurtheilen kann, auf quartäre Lagerstätten im Schuttgebirge, höchstens käme für einzelne derselben nach Verbeek noch ein pliocänes Alter in Betracht. Welche von den quartären Lagerstätten nun dem Diluvium und welche dem Alluvium angehören, bezw. ob sie alle alluvial oder diluvial sind, das lässt sich bei den Schwierigkeiten, welche eine Unterscheidung dieser beiden Formationen in den Tropen verursacht, nicht mit Sicherheit feststellen. Jedenfalls ist es bemerkenswerth, dass sie, nach Verbeek, sich nicht auf der heutigen Tagesoberfläche, sondern gewöhnlich auf der alten Oberfläche verschiedener Gesteine und überdeckt von klastischem Material finden. Bekannt sind diese Gebilde bis jetzt von Billiton, wo sie verhältnissmässig zahlreich beim Abbau der Zinnsteinsaifen gefunden sind, ferner vom Muriah-Berg in Djapara auf Java, aus dem südöstlichen Borneo und zwar aus den Goldgräbereien von Palaiary (Pleiari) und den Diamantbauen am Sungei Riam in Tanah Laut. Als neuer Fundort kommt nun Bunguran hinzu. Obwohl bisher keine weiteren Angaben über die geologische Zusammensetzung dieses Eilandes vorliegen, so scheint es doch nach dem aufgesammelten Material, welches in der

vorhergehenden Arbeit zur Besprechung kam, und unter Berücksichtigung der besser bekannten geologischen Verhältnisse der benachbarten Landmassen, wie endlich auch im Hinblick auf die umgebende Flachsee unwahrscheinlich, dass in diesem Gebiet alter Gesteine ein junger Vulkan vorhanden sein sollte. Der nächst benachbarte, wenn auch erloschene Vulkan ist der Melabu in der Westabtheilung (Westerafdeeling) von Borneo (in der Unterabtheilung Larah und Lumar) [1]). Auch dieser liegt aber noch 65 km. von der Küste, somit von Bunguran reichlich über 300 km. entfernt.

Abgesehen von der Örtlichkeit auf Java fehlen somit weit und breit alle Vulkane, von denen diese Körper herstammen könnten, es müsste denn sein, dass dieselben zufällig immer gerade in der Nachbarschaft dieser Fundorte unbekannt geblieben sind. Diese Annahme hat aber um so weniger Wahrscheinlichkeit für sich, wenn man sich der ganz analogen Verhältnisse unter denen die, offenbar nahe verwandten, australischen Bomben nach den Darstellungen Stelzner's gefunden sind, erinnert. Man könnte aber vielleicht gerade bei den indomalaiischen Funden darauf hinweisen, dass bei den eingehender studirten Ausbrüchen vulkanischer Essen auf recht beträchtliche Entfernungen — ganz abgesehen von den Aschen — kleine Auswürflinge ausgeschleudert sind. Die höchste, mir bekannt gewordene Zahl stammt von dem im Jahre 1631 erfolgten grossen Ausbruch des Vesuv, bei dem kleinere Bomben bis nach Melfi (120 km. östlich vom Vesuv) geflogen sein sollen [2]). Abgesehen aber davon, dass diese Entfernungen auch für unser Gebiet

1) C. J. van Schelle: De vulkan Melaboe ter Westerafdeeling van Borneo. (Jaarboek v. h. Mijnwezen Nederl. Oost-Indie 1886, I).

2) H. Le Hon: Histoire complète de la grande éruption du Vésuve de 1631. Brüssel 1865. Seite 56.

noch nicht ausreichen und dass, um die Verstreuung der Objekte über eine so ausgedehnte Fläche zu erklären, mindestens ganz gewaltige Ausbrüche an verschiedenen Punkten angenommen werden müssten, so fehlen die alsdann doch sicher auch vorhandenen und um so auffälligeren etwaigen grösseren Bomben dieser Art vollständig. Überdies haben auch, worauf Verbeek hinweist (a. a. O, S. 256) saure vulkanische Gesteine im Indischen Archipel nur eine geringe Verbreitung. Die örtlich am wenigsten entfernten und chemisch, wenn auch nicht strukturell, nahestehenden Gläser des Krakatau sind auch noch durch eine Strecke von über 400 km. von dem nächsten Fundort, Billiton, getrennt.

Wie ist also die ausgedehnte Verbreitung dieser Obsidian-Bomben zu erklären? Die Beantwortung dieser Frage wird noch schwieriger, wenn man die sehr ähnlich gestalteten, australischen Vorkommen oder vollends gar die allerdings nicht so nahe stehenden, böhmischen dabei mit in Betracht zieht, deren Ursprung ebenfalls bis auf den heutigen Tag unbekannt geblieben ist. Sie scheinen das gleichfalls mit den malaiischen Funden gemeinsam zu haben, dass sie in quartären Ablagerungen und ebenfalls fern ab von Vulkanen vorkommen. Für unsere Fälle sind jedenfalls nicht die für die australischen Objekte aufgestellten Transportmöglichkeiten in Betracht zu ziehen.

Aber sehen wir hier einmal von den australischen ab und beschränken wir uns auf die ostindischen Funde, so sind die verschiedenen, bisher dafür aufgestellten Deutungen alle unbefriedigend. So lange man nicht die Herkunft dieser Körper aus noch etwa aufzufindenden Vulkanen (eine nicht sehr wahrscheinliche Annahme) ableiten kann, wird man berechtigt sein, mit Verbeek auch an eine ausserirdische Abkunft zu denken. Dass bisher derartige Meteoriten nicht bekannt sind, scheint mir durchaus nicht gegen eine solche

Annahme ins Feld geführt werden zu können. Unsere Kenntniss von Meteoriten beschränkt sich doch, recht betrachtet, auf eine verhältnissmässig geringfügige Quantität derselben, die aber gleichwohl im Laufe der Zeit mannigfache, früher nicht vermuthete Typen geliefert hat.

Diese Annahme einer ausserirdischen Abkunft unserer Bomben hat um so weniger Unwahrscheinliches, als der ganze äussere Habitus der Körper damit wohl im Einklang steht. Auch das Fehlen der Fluktuationsstruktur in dem Gestein spricht zu Gunsten einer solchen Annahme. Doch ist es eine andere Frage, ob es überhaupt möglich ist, eine Abkunft von einem bestimmten Weltenkörper nachzuweisen. Das ist wohl entschieden zu verneinen. Daher bleibt der Versuch Verbeek's, den Mond als die Heimath dieser Körper in Anspruch zu nehmen, trotz ihrer physikalischen und mathematischen Begründung doch nur ein geistreicher Erklärungsversuch. Viel eher als an den Mond, der doch auch sonst bei anderen Anlässen und in früheren Erdperioden solche „Mittheilungen" der Erde hätte zukommen lassen können, bezw. müssen, wäre vielleicht an jene Körper zu denken, die nur einmal oder doch nur in ausserordentlich langen Zwischenräumen in den Bereich der Erdbahn gelangten (und auch dann vielleicht nur einmal in solche günstige Lage kamen, dass Stücke davon auf die Erde fallen konnten), später aber durch andere Körper aus ihrer Bahn gerissen wurden und unserm Sonnensystem verloren gingen.

Wie dem auch sei, jedenfalls stösst die Beantwortung dieser Fragen bisher auf unlösbare Widersprüche und Schwierigkeiten aller Art, so dass es kaum möglich sein dürfte, die Lösung dieser Frage fern von dem Fundorte der Objekte zu erreichen.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Tafel XIV.

OBSIDIANBOMBEN.

Fig. 1. Eine birnförmige, auf der Unterseite abgeplattete. Schräg von der Seite gesehen.
Vergr. 1,5 : 1. Von Billiton.

Fig. 2. Eine dicklinsenförmige mit schönen »Rillen" und »Höfchen".
Von oben gesehen. Schwach vergrössert. Von Billiton.

Fig. 3. Eine kugelförmige, von der schmaleren Seite gesehen.
In natürlicher Grösse. Von Billiton.

Fig. 4. Eine lang-birnenförmige, von der schmaleren Seite gesehen, mit »Schmelzlinien".
Schwach vergrössert. Von Billiton.

Fig. 5. Eine dicklinsenförmige mit schönem, abgeplattetem »Schmelzstiel" an der linken Seite. Oberhalb der Mitte ist ein solcher abgebrochen.
Vergr. 2,5 : 1. Von Bunguran (Coll. van Hasselt).

Fig. 6. Kleine, eiförmige.
In natürlicher Grösse. Von Billiton.

Fig. 7. Kugelige, mit concentrischen Schmelzlinien.
In natürlicher Grösse. Von Billiton.

Fig. 8. Walzige Form, mit schönen »Schmelzstielen" an den beiden Polen, die beide (und zwar nach der entgegengesetzten Seite) gedreht sind.
Vergr. 2,5 : 1. Von Billiton (Coll. van Dijk).

Fig. 9. Kugelige Form, reich an »Rillen" und »Näpfchen."
In natürlicher Grösse. Von Billiton.

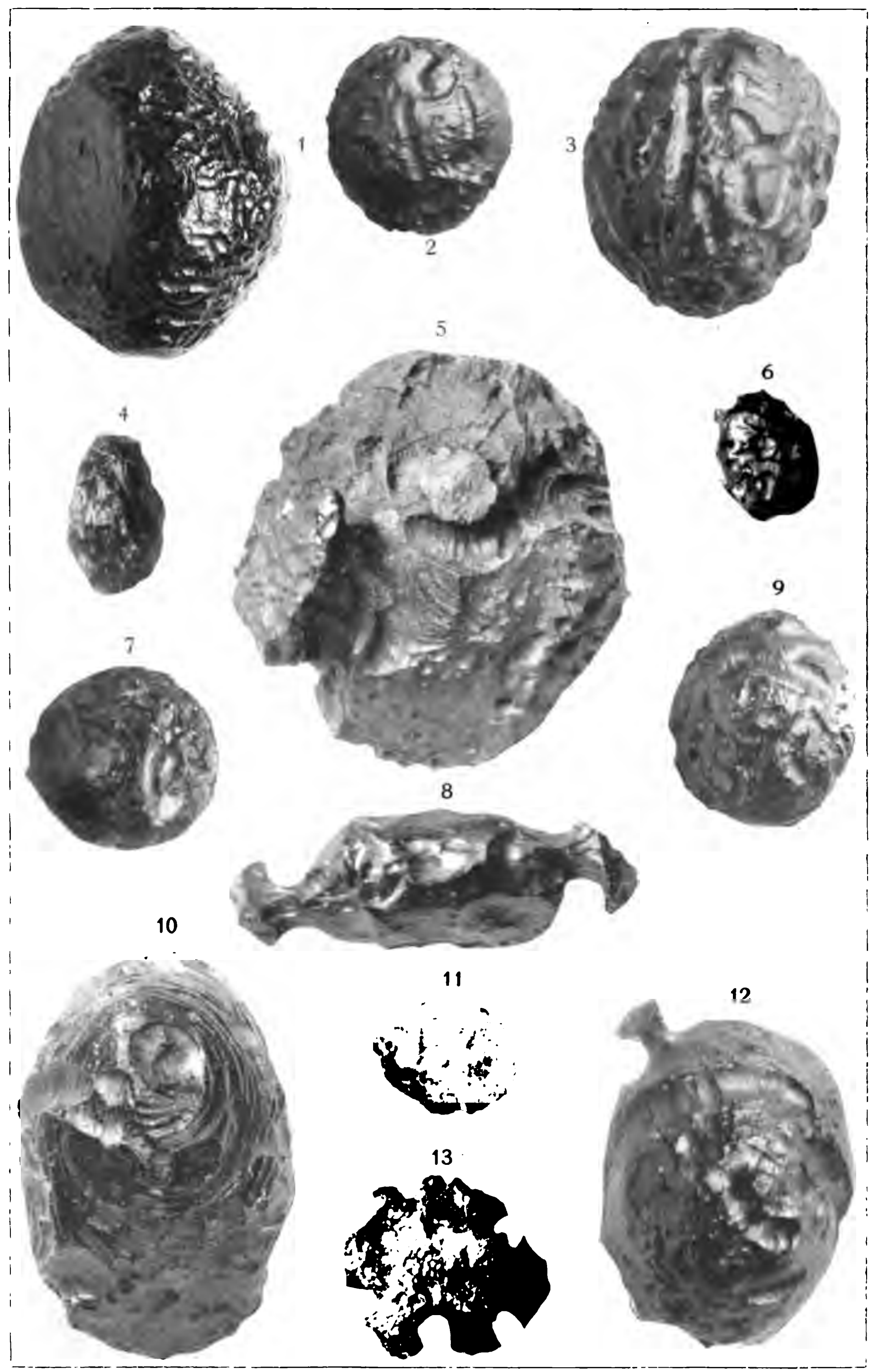
Fig. 10. Dicklinsenförmige mit schönen, concentrischen Schmelzlinien, die durch die »Rillen" hindurchlaufen.
Vergr. 2,5 : 1. Von Billiton.

Fig. 11. Eiförmig-kugelige.
In natürlicher Grösse. Von Billiton.

Fig. 12. Eiförmig-kugelige, mit schönem »Schmelzstiel" und einer im Aequator ringsherumlaufenden »Rille".
Von Billiton (Coll. van Dijk).

Fig. 13. Rhizopodenartig aufgelöste Form.
In natürlicher Grösse. Von Bunguran (Coll. van Hasselt).

Abgeschlossen im April 1898.



W. Pütz phot.

Lichtdruck von Albert Frisch, Berlin W.

NOTIZ UEBER DEN LIAS VON BORNEO.

VON

K. MARTIN.

Aus dem von Krause entdeckten und in einer der vorhergehenden Abhandlungen dieser Zeitschrift [1]) beschriebenen Lias von Borneo waren bis jetzt ausser dem zur Gruppe des *Harpoceras radians Rein.* gehörigen Ammoniten keinerlei sicher bestimmbare Versteinerungen bekannt. Es musste deswegen mein Interesse erregen, als ich in einer neuen Sendung Wing Easton's denselben *Harpoceras* in Gesellschaft der *Gervillia borneensis Mart.* antraf, eines Fossils, welches früher von mir als Beweis dafür herangezogen wurde, dass die sogenannte „alte Schieferformation" von West-Borneo nicht palaeozoisch, sondern mesozoischen Alters sei [2]), während eine genauere Bestimmung der Formation derzeit noch nicht möglich war [3]).

Die in Rede stehenden Versteinerungen stammen wiederum aus West-Borneo, und zwar aus dem Sungai Kerassiek bei Sepang, in Sambas. Nach Wing Easton sind sie einem einzigen Schichtencomplexe entnommen,

1) Bd. V, pag. 154.

2) Freilich gilt dies nicht für alle früher als »alte Schiefer" zusammengefasste Schichten (vgl. Bd. V, pag. 38).

3) Bd. IV, pag. 198.

welcher hauptsächlich aus einem weichen, vielfach sandigen Schieferthone sowie aus Sandsteinen besteht; die mir vorliegenden Gesteinsproben gehören aber ausschliesslich zum Schieferthon. Derselbe ist vorherrschend dunkel-blaugrau, seltener rauchgrau gefärbt und stimmt in weitaus den meisten Fällen mit dem von C. J. van Schelle gesammelten Schieferthone überein, aus dem früher die *Gervillia borneensis Mart.* beschrieben wurde [1]). Auch die transversale Schieferung ist an ihm deutlich wahrzunehmen, und der Erhaltungszustand der Versteinerungen ist abermals derselbe; endlich kommen in dem betreffenden Gesteine des Kerassiek die beiden Gervillien vor (*G. borneensis Mart.* u. *G. spec. indet.*), welche in der älteren Abhandlung als die wichtigsten Fossilien der Schichten von Sepang (coll. van Schelle) angeführt wurden. Auf Grund dieser petrographischen und palaeontologischen Uebereinstimmung lässt sich demnach zweifellos der Schluss ziehen, dass die im S. Kerassiek bei Sepang anstehenden Schichten mit denjenigen übereinstimmen, welche a. a. O. unter der allgemeineren Bezeichnung „Sepang" angeführt und als mesozoisch bestimmt sind. Ich halte es sogar für möglich, dass die Aufsammlungen van Schelle's und Wing Easton's an demselben Orte statt hatten.

Ebenso vollständig stimmen ein paar plattige Stücke des Schieferthons aus dem Kerassiek mit demjenigen Gestein überein, welches Krause als Lias erkannte, und auch hier geht wiederum die petrographische Uebereinstimmung mit der palaeontologischen Hand in Hand; denn jene Gesteinsproben führen den oben erwähnten *Harpoceras*. Es lassen sich also aus Obigem die folgenden Ergebnisse ableiten:

1. *Die im S. Kerassiek, bei Sepang, anstehenden Schichten*

1) Bd. IV, pag. 201.

sind aequivalent mit dem zwischen Lumar und Sepang, bei Djalatok[1]*), aufgeschlossenen Lias.*

2. *Die früher als „alte Schiefer" bezeichneten und darauf als mesozoisch erkannten Schichten von Sepang gehören ebenfalls dem Lias an*[2]*).*

Leider war die palaeontologische Ausbeute, welche das vom Kerassiek stammende Material lieferte, trotz der grossen Zahl der mir gesandten Gesteinsstücke, infolge der schon früher erwähnten, äusserst ungünstigen Erhaltung der Fossilien, sehr gering.

Es liessen sich nur die folgenden organischen Reste feststellen:

Harpoceras spec. (Krause l. c. pag. 157). Zwei Exemplare von 18 und 24 mm. Durchmesser. Von dem grösseren Individuum ist auch die Gegenplatte vorhanden. Der Erhaltungszustand ist genau derselbe wie bei den a. a. O. durch Krause beschriebenen Resten und bei dem einen Stücke verhältnissmässig günstig. Jedenfalls liess sich mit völliger Sicherheit feststellen, dass dieselbe Form vorliegt, welche Krause als zur Gruppe des typischen *H. radians Rein.* gehörig bestimmte.

Aptychus spec. Ein fast vollständiger Abdruck der Innen-

1) Diese genauere Angabe des Fundortes, welche Krause noch nicht bekannt war, ist einem späteren Berichte von Wing Easton entnommen.

2) Wenn die Schichten von Sepang, entsprechend der Annahme Wing Easton's, wirklich mit denen vom Ko Tung San und von Buduk aequivalent sein sollten (vgl. diese Zeitschr. V, pag. 33), so könnten auch die Versteinerungen, welche Vogel von den beiden letztgenannten Lokalitäten beschrieb und unter Vorbehalt dem oberen Jura zuwies (das. pag. 127), aus dem Lias entstammen. Es ist indessen vorläufig wohl anzunehmen, dass die Lagerungsverhältnisse noch nicht hinreichend bekannt sind; vielleicht werden weitere Untersuchungen ergeben, dass die Schichten von Sepang älter sind als diejenigen vom Ko Tung San und von Buduk.

seite, an dem die Harmonielinie sehr deutlich ausgeprägt ist, und ein etwas weniger gut erhaltener der gewölbten Aussenseite sind vorhanden. Sie gehören zusammen, und nach dem zwischen beiden befindlichen Hohlraume zu urtheilen war das Fossil dickschalig. Beide Seiten der breiten Schale besassen eine concentrische Skulptur. Zur Gattung *Harpoceras* kann dieser *Aptychus* (der erste, welcher von Borneo bekannt wurde) nicht gehören; eine nähere Bestimmung ist aber vorläufig ausgeschlossen.

Gervillia borneensis Mart. (Martin, l. c. pag. 204). Zwei Steinkerne von linken Klappen, welche mit den a. a. O. beschriebenen sehr gut übereinstimmen und im Vergleich mit letzteren gut erhalten sind. Einer derselben zeigt auch den geraden, fein gestreiften Schlossrand mit breiten Bandgruben; bei dem anderen bemerkt man am vorderen Flügel eine zarte, aber sehr deutlich ausgeprägte, senkrecht zum Schalenrande gerichtete Streifung, welche bei dieser Art bisher noch nicht beobachtet wurde.

Gervillia spec. indet. (Martin, l. c. p. 206). Eine Anzahl schlecht erhaltener, meist sehr verdrückter Stücke, die aber doch völlig genügend waren, um die Uebereinstimmung mit den a. a. O. beschriebenen Steinkernen feststellen zu können.

Zweischaler und *Gastropoden* sind noch in verschiedenen Arten vorhanden, von denen aber keine auch nur die Bestimmung der Gattung zulässt. Ungemein zahlreich ist eine concentrisch gestreifte, etwa 5 cm. lange Muschel, welche die Schichtungsflächen bisweilen dicht gedrängt bedeckt und vielleicht zu den *Anatiniden* (*Thracia*) gehört. Reste von *Ostreiden* sind auch nicht selten.

Abgeschlossen im October 1898.

DIE FAUNA DER MĔLAWIGRUPPE,

einer tertiären (eocänen?) Brakwasser-Ablagerung aus dem Innern von Borneo.

VON

K. MARTIN.

Von dem Bergingenieur Wing Easton erhielt ich eine grosse Anzahl von Versteinerungen, welche aus dem Stromgebiete des unfern Pontijanak, in West-Borneo, mündenden Sungai Kapuas stammen, und zwar fast ausnahmslos aus dem Gebiete seines ansehnlichen, von *SO* kommenden, linken Nebenflusses, welcher sich bei Sintang in den Hauptstrom ergiesst und S. Mĕlawi genannt wird.

Schon vor mehr als 40 Jahren stellte R. Everwijn geognostische Untersuchungen in West-Borneo an, und im Jahre 1856 bereiste er auch den Unterlauf des Mĕlawi. Da das Reisen im Innern derzeit noch gefährlich und auf Unterstützung der Bevölkerung kaum zu rechnen war, so konnte es sich freilich nur um Recognoscirungen handeln. Everwijn entdeckte aber schon Versteinerungen am Mĕlawi, die ganz offenbar aus demselben Schichtencomplexe stammen, aus dem auch Wing Easton's Sammlung gewonnen wurde, und berichtete über diese Funde im Jahre

1858 [1]). Erst im Jahre 1878 schrieb derselbe Ingenieur eine Uebersicht über die bisdahin in der „Westerafdeeling" von Borneo verrichteten, geognostischen Untersuchungen [2]) und gab dazu eine Kartenskizze, in die auch der Mĕlawi bis zu einem Punkte, der sich etwas oberhalb Nangah Pinoh befindet, und der unterste Abschnitt des Sungai Pinoh eingetragen ist. Die Karte verzeichnet ausser „*klei- kiezel- en mergel-zandsteen*" noch Kohlen und Alluvium im Gebiete des Mĕlawi und S. Pinoh [3]), und die in der betreffenden Gegend gemachten Beobachtungen sind hier ausführlich mitgetheilt. P. van Dijk [4]) bestimmte die von Everwijn gesammelten Versteinerungen und führte vom Mĕlawi an: *Melania inquinata, Cyrena cuneiformis* und *Congeria spec.*; er betrachtete die Schichten, aus denen diese Fossilien stammten, als tertiär (eocän), wobei er sich besonders auf das Vorkommen von *Melania inquinata* stützte. Diese Altersbestimmung wurde dann bereits in der erstcitirten Abhandlung von Everwijn angenommen.

Auf van Dijk's Bestimmung ist auch wohl die Angabe van Schelle's zurückzuführen, wonach am Flusse Bojan, welcher dem Stromgebiete des oberen Kapuas angehört, Eocän vorkommt [5]); denn bereits durch Everwijn ist die

---

1) Bijdragen etc. XX, Westerafdeeling van Borneo (Natuurkdg. Tijdschr. v. Ned. Indië, Deel XVII, Batavia 1858—1859, pag. 284). Vgl. hier besonders pag. 296—300.

2) Overzicht van de mijnbouwkundige onderzoekingen etc. (Jaarb. v. h. Mijnwezen in Ned. O. I. 1879, I, pag. 3). Vgl. hier besonders pag. 29 ff.

3) Posewitz (Borneo, Berlin 1889) hat bei der Zusammenstellung seiner geolog. Kartenskizze von Borneo diese Karte von Everwijn wohl nicht gebührend berücksichtigt.

4) Bijdragen etc. IX, Over de waarde van eenige Ned. Ind. kolensoorten (Nat. Tijdschr. v. Ned. Ind., Deel XV, Batavia 1858, pag. 139). Vgl. hier besonders pag. 147 u. 148.

5) C. J. van Schelle, Beschrijving van de kolenafzetting bij Napan aan de rivier Bojan in het landschap Boenoet. (Jaarb. v. h. Mijnw. in Ned. O. I. 1883, II, pag. 92). Vgl. dort pag. 96.

Kohlen führende Schichtengruppe des Bojan mit derjenigen des Mělawi zusammengefasst worden [1]). Den Angaben, welche van Schelle in späteren Publikationen [2]) über das Vorkommen von Tertiär in West-Borneo machte, liegen auch keinerlei neue Funde von Petrefakten zu Grunde; sie dürften sich also ebenfalls auf die alten Bestimmungen v. Dijk's stützen.

Dass letztere durch keinerlei Belege näher begründet wurden, hat bereits Paul Gustaf Krause hervorgehoben, als er die von Molengraaff auf seiner Reise durch Borneo gesammelten Fossilien beschrieb [3]), und ich kann ihm nur beipflichten, wenn er annimmt, dass die durch v. Dijk benannten Objekte sich unter den aus coll. Molengraaff beschriebenen Arten befinden. Vermuthlich hat v. Dijk derzeit aus sehr erklärlichen Gründen nach Beziehungen zum europaeischen Tertiär gesucht und die *C. subtrigonalis P.G. Krause* für *C. cuneiformis Fér.*, die *M. melaviensis Mart.* für *M. inquinata Def.* angesehen [4]). Wenn ihm vielleicht nur schlecht erhaltenes Material vorlag, so sind diese Bestimmungen erklärlich; heutigentags wird ihre Zuverlässigkeit schon deswegen unwahrscheinlich, weil sich täglich die Richtigkeit einer bereits vor Jahren von mir gemachten Annahme bestätigt, dass nämlich die Fauna des jüngeren, tropischen Tertiärs von der gleichzeitigen Europa's ganz und gar verschieden ist.

P. G. Krause konnte unter seinem Untersuchungsmate-

1) Westerafdeeling van Borneo, l. c. pag. 298.

2) Mededeeling omtrent de geologisch-mijnbouwkundige opneming van een gedeelte der residentie Westerafdeeling van Borneo, met eene kaart, pag. 286 (Jaarb. v. h. Mijnw. in N. O. I. 1884, II) — idem, vervolg, pag. 126 (daselbst 1886, techn. en administr. ged.).

3) diese Zeitschr. Bd. V, pag. 189.

4) Vgl. *Cyrena cuneiformis Fér.* (Deshayes, Descript. d. coqu. foss. d. envir. de Paris I, pag. 122, tab. 19, fig. 1, 2, 20 u. 21) und *Melania inquinata Def.* (daselbst II, pag. 105, tab. 12, fig. 7, 8, 13—16).

riale keine für eine genauere Altersbestimmung verwendbaren Arten auffinden und musste sich damit begnügen, die betreffenden Schichten „auf Grund der Fauna, die ihrem Gesammteindruck nach ein tertiäres Gepräge trägt", dem Tertiär zuzuweisen [1]). Unter solchen Umständen schien es mir wohl wünschenswerth zu sein, die Versteinerungen, welche Wing Easton im Gebiete des Mělawi gesammelt hatte, einer genaueren Prüfung zu unterziehen, zumal sie schon der neuen, unten verzeichneten Fundorte wegen von Interesse waren; denn Molengraaff besuchte weder den S. Kajan noch den zwischen dem S. Pinoh und dem S. Lekawai befindlichen Stromabschnitt des Mělawi [2]).

Für einen eingehenden Vergleich mit der heute noch lebenden Fauna, welcher mit Rücksicht auf die Fragestellung in erster Linie erwünscht war, konnte ich die reiche Sammlung des Britischen Museums in London heranziehen, und ich hatte mich beim Studium derselben der bereitwilligen Unterstützung von Mr. E. A. Smith daselbst zu erfreuen; Dr. H. Woodward in London gestattete mir ferner in liberalster Weise die Durchsicht des palaeontologischen Materiales, welches das Britische Museum aus den benachbarten Gebieten besitzt, insonderheit auch der von ihm beschriebenen Fauna von Nias; endlich unterstützte mich Herr Dr. Bohnensieg in Haarlem durch Beschaffung von Literatur. Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen genannten Herren hiermit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

1) l. c. pag. 188.

2) Eine Beschreibung der Reiseroute nebst »Stromkarte von West-Borneo" hat Molengraaff bereits 1895 veröffentlicht (Petermann's Mitthlg. 1895, pag. 201). Diese Karte kann auch zur vorläufigen Orientirung über die oben angeführten Fundorte, an denen das von mir bearbeitete Material gesammelt wurde, dienen.

I. Lagerungsverhältnisse. Petrographischer und palaeontologischer Charakter der Schichten

Die Fundorte, an denen die Aufsammlungen stattfanden, sollen hier nur kurz angeführt werden; denn alles Wesentliche ist aus der im Jahre 1898 vom niederländischen, topographischen Bureau herausgegebenen *„Kaart der Residentie Wester-Afdeeling van Borneo"*, im Maasstabe 1 : 1000000, zu ersehen. Die in Betracht kommenden Lokalitäten sind folgende:

1. Die Mündung des linken Nebenflusses S. Tĕmpunak in den S. Kapuas, etwas unterhalb Sintang.

2. Die Mündung des S. Mĕlawi in den S. Kapuas.

3. Ein Punkt im S. Djetah, nahe beim S. Mĕlawi, gelegen; unfern Nangah Riguh, eine Strecke unterhalb der Mündung des S. Kajan, eines rechten Zuflusses im Unterlaufe des S. Mĕlawi.

4. Am Ufer des S. Mĕlawi, oberhalb Nangah Pinoh, zwischen Pepai und Dumit.

5. Am Ufer des S. Mĕlawi, etwas unterhalb Nangah Keruwab.

6. Im S. Kajan, etwas oberhalb Nangah Máu und unterhalb N. Pajak.

7. Im S Kajan, oberhalb Nangah Pajak. Zwei verschiedene Fundorte.

8. Im S. Kajan, oberhalb Kampong Mabuk.

9. An der Mündung des S. Tĕbidah, eines rechten Zuflusses des S. Kajan.

10. Etwas flussaufwärts vom letztgenannten Orte, bei Blatok.

Ueber die Lagerungsverhältnisse der an den genannten Orten aufgeschlossenen Schichten konnten mir durch Wing

Easton vorläufig nur sehr dürftige Angaben gemacht werden, weil eine geognostische Aufnahme der betreffenden Gegenden aus bekannten Gründen mit ungewöhnlichen Schwierigkeiten verknüpft ist. Ich entnehme seinen Mittheilungen nur die folgenden, hier in Betracht kommenden Einzelheiten:

Im S. Kajan und im S. Tĕbidah steht ein hauptsächlich aus Sandstein, Schieferthon und Mergel gebildetes Schichtensystem mit sehr complicirten Lagerungsverhältnissen an. Dasselbe bildet jedenfalls eine zusammengehörige Ablagerung, die sich auch auf Grund der Fossilien als wesentlich gleichaltrig erweisen dürfte. Vermuthet wird die Gleichaltrigkeit der Schichten, welche an den beiden Fundorten oberhalb Nangah Pajak aufgeschlossen sind, ferner der Schichten von der Mündung des S. Tĕbidah mit denjenigen vom S. Djetah. Ohne Zweifel sind nach Wing Easton ausserdem die Ablagerungen an der Ausmündung des S. Mĕlawi und des S. Tĕmpunak in den S. Kapuas aequivalent. Sie stellen das Hangende der Schichten vom S. Djetah dar. „Der Verband der Mĕlawi-Ablagerungen mit denjenigen aus dem S. Kajan wurde noch nicht festgestellt; doch scheinen dieselben mindestens petrographisch ziemlich gut übereinzustimmen."

Es liess sich vor Inangriffnahme der Untersuchung der Fossilien auch nicht bestimmen, ob die in Rede stehenden Schichten älter oder jünger seien als die cretaceïsche Formation des S. Seberuang[1]); aber während die letztere aus sehr steil aufgerichteten Sedimenten besteht, besitzen die Ablagerungen des Mĕlawi- und Kajan-Flusses nach Wing Easton im Allgemeinen eine wenig geneigte Lage, obwohl sie durch Eruptionen von Hornblende-Andesit starke Störungen erfahren haben.

1) Vgl. Sammlungen I, Bd. 4, pag. 209.

Bei solchen Unsicherheiten über das Alter der betreffenden Sedimente und namentlich auch mit Rücksicht darauf, dass die Zugehörigkeit aller zu derselben Formation nicht einmal feststand, war es nothwendig das Material jeder einzelnen Lokalität zunächst für sich allein zu prüfen, eine ausserordentlich umständliche und zeitraubende Arbeit. Denn die wenigen Arten, welche unter den nach vielen hunderten zählenden Fossilien vorkommen, lassen, mit Ausnahme der *Arca* und der *Melania*, eine sichere Bestimmung ohne weitere Praeparation in der Regel nicht zu, da sie äusserlich nur wenig hervortretende Merkmale besitzen, deren Erkennung durch erhebliche Verdrückung noch oftmals sehr erschwert wird. Deswegen musste auch von jeder Lokalität eine Reihe von Schlosspraeparaten der Zweischaler hergestellt werden, was bei der bröckligen Beschaffenheit fast aller Versteinerungen sehr viel Mühe verursachte.

Die gleichen Gründe, welche mich veranlassten, jeden Fundort gesondert zu untersuchen, lassen es mir wünschenswerth erscheinen, die Resultate dieser Untersuchung auch zunächst einzeln nach einander anzuführen, trotz der grossen Eintönigkeit, welche sich hierbei sowohl in petrographischer als in palaeontologischer Hinsicht ergeben wird. Bei der Gruppirung mögen indessen die Schichten der verschiedenen Lokalitäten zunächst so an einander angeschlossen werden, wie es mit Rücksicht auf die geographische Lage und in Verband mit ihrem Charakter des Vergleichens wegen am zweckmässigsten erscheint. Die Ablagerung von Nangah Keruwab stelle ich deswegen allen anderen voran.

Die Schichten unterhalb Nangah Keruwab bestehen zum Theil aus einem ziemlich festen, feinerdigen Thongesteine von grünlichgrauer, meist schmutziger, seltener heller Färbung, mit gelben Flecken, welches winzige

Schüppchen von hellem Glimmer und undeutliche Pflanzenreste enthält. Das Gestein braust nicht mit Säuren, ist meistens unvollkommen geschichtet, zerfällt aber bisweilen beim Zerschlagen in ebenflächige, plattige Stücke. Diese Handstücke sind fast alle dicht gedrängt mit *Corbula dajacensis P. G. Krause* erfüllt, der gegenüber alle anderen Versteinerungen durchaus zurücktreten. Verhältnissmässig selten, aber doch immerhin in einer ganzen Reihe von Individuen vertreten, sind *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause* und *C. subrotundata P. G. Krause*; dazu gesellen sich sporadisch *Arca melaviensis Mart.*, nicht sicher bestimmbare Reste von *Triton* (*Colubraria*)? und von einer schlecht erhaltenen Krabbenart.

Bisweilen stellen sich in diesem Gesteine kleine Partieen eines dunkelblaugrauen, blättrigen Thones ein, und diese bilden den Uebergang zu einer Muschelbreccie, in der ein grau bis schwarz gefärbter Thon nur noch die Rolle eines an Masse sehr zurücktretenden Bindemittels für die zahlreichen Fossilien spielt. *Melaniden* herrschen in der Breccie vor, und unter ihnen ist *Melania melaviensis Mart.* die bei weitem häufigste Art; *Paludomus gracilis P. G. Krause* und *P. crassa P. G. Krause* treten ihr gegenüber etwas zurück, sind aber doch auch ungemein zahlreich. Unter den Zweischalern findet sich wiederum *Cyrena subrotundata P. G. Krause*, welche der genannten *Melania* an Anzahl der Individuen kaum nachstehen dürfte; dazu gesellt sich noch in geringer Menge *Corbula dajacensis P. G. Krause.*

Wie die Muscheln zeigen, besteht kein Grund, die in Rede stehenden Gesteine von Nangah Keruwab, welche auch petrographisch in einander verlaufen, als verschiedenaltrig zu betrachten; sie gehören ganz offenbar demselben Schichtencomplexe an. Die Versteinerungen, welche sich in dem grünlichgrauen Thone befinden, sind für eine Praepa-

ration mit feuchter Nadel in der Regel sehr geeignet. Die Breccie hat so geringe Festigkeit, dass sie sich leicht mit der Hand zerbrechen lässt, wobei dann die Schalen sogleich frei werden; aber leider sind letztere so ungemein bröcklig, dass es kaum gelingt, unversehrte Exemplare zu erhalten.

Zu demselben Schichtencomplexe ist alsdann noch eine zweite Serie von Versteinerungen zu rechnen, welche ebenfalls aus der Gegend von Nangah Keruwab stammen und von denen schon Wing Easton vermuthete, dass sie mit den ersterwähnten gleichaltrig seien. Der Ort, an dem diese Fossilien gesammelt wurden, ist nur etwa 150 m. von dem ersterwähnten entfernt. Der grünlichgraue Thon schliesst hier wiederum in grosser Zahl *Cyrena subrotundata P.G.Krause* und *Corbula dajacensis P.G.Krause* ein; seltener kommt *Paludomus gracilis P. G. Krause* vor, und nur vereinzelt finden sich *Melania melaviensis Mart.* und *Arca melaviensis Mart.* Mit der palaeontologischen Uebereinstimmung geht die petrographische Hand in Hand.

Von dem Punkte zwischen Pepai und Dumit liegen Handstücke eines ziemlich hellen Thones vor, welcher schmutzig-gelbgrau bis grünlichgrau gefärbt und stellenweise blauschwarz gefleckt ist. Das Gestein besitzt unvollkommene Schieferung, ist bröcklig, braust mit Säuren und schliesst zahlreiche, harte Mergelconcretionen ein, deren Kern von Versteinerungen gebildet wird. Fast stets findet man darin eine Schale von *Paludomus gracilis P. G. Krause*, doch ist die Praeparation ganz ungemein mühsam. Seltener tritt *P. crassa P. G. Krause* auf, ebenso *Melania melaviensis Mart.*. Zweischaler spielen gegenüber diesen Gastropoden nur eine unbedeutende Rolle, und keine der schlecht erhaltenen, verdrückten Klappen lässt sich mit völliger Sicherheit bestimmen; doch ist das Vorkommen von *Cyrena subrotundata P.G.Krause* immerhin als höchst wahrscheinlich zu bezeichnen.

Von der Lokalität oberhalb Nangah Máu sind drei verschiedene, aber demselben Schichtencomplexe angehörige Serien von Fossilien vertreten. Zu unterst liegen hier hellbraune Thone, welche sich an das Gestein von Nangah Keruwab anschliessen, und deren Versteinerungen auch zum Theil denselben Erhaltungszustand besitzen wie diejenigen vom letztgenannten Orte. Sie führen *Cyrena subrotundata P. G. Krause* und *Corbula dajacensis P. G. Krause*. Weiter aufwärts wird der Thon sandiger, dunkler und schmutzig-grüngrau gefärbt, auf den Kluftflächen durch Absatz von Eisen- und Manganerz stahlblau; er schliesst hier fast nur Schalen der erwähnten *Corbula* ein, welche zum Theil den Individuen von Blatok[1]) an Grösse gleichkommen. Ausserdem fand sich in der betreffenden Schicht nur noch ein einzelner, vermuthlich zu *Arca melaviensis Mart.* gehöriger Rest und eine ebenfalls nur in einem einzigen Exemplare vertretene, nicht näher bestimmbare Schnecke. Das Hangende ist stark verwittert und enthält lediglich Steinkerne; der hell-gelbbraune, eisenhaltige Thon ähnelt dem ebenfalls Steinkerne führenden, unten näher beschriebenen Thone von Nangah Pajak, aber die Abdrücke der Fossilien sind nicht sehr scharf, so dass sich letztere nicht leicht bestimmen lassen. Indessen wurden die beiden oben erwähnten Zweischaler aus der zu unterst liegenden Schicht dieses Complexes auch hier mit Sicherheit erkannt; fraglich ist daneben das Vorkommen von *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause*.

Die meisten Versteinerungen, welche oberhalb Nangah Pajak gesammelt sind, entstammen einem bröckligen, undeutlich geschichteten Thone von schmutzig-grüngrauer Farbe, welcher dem eingangs erwähnten Gesteine von Nan-

1) Vgl. die Artbeschreibung.

gah Keruwab durchaus ähnlich ist. Es finden sich darin massenhaft *Cyrena subrotundata P. G. Krause* und *Paludomus gracilis P. G. Krause*, ziemlich häufig *Corbula dajacensis P. G. Krause* und vereinzelt *Arca melaviensis Mart.*.

Daneben komt an dieser Lokalität das weiter unten von Blatok beschriebene Gestein vor, welches hier auch dieselben Versteinerungen führt wie am letztgenannten Orte, nämlich *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause* und *Corbula dajacensis P.G.Krause*, mit Ausschluss anderer Fossilien. Endlich steht daselbst ein fester, grünlichgrauer Mergel mit *Cyrena subrotundata P.G.Krause* und *Corbula dajacensis P.G.Krause* an.

In einer zweiten Serie von Handstücken, welche ebenfalls oberhalb Nangah Pajak, aber an einem andern Orte als die eben erwähnten, etwas weiter flussabwärts, gesammelt sind, liegt wiederum ein Gestein vor, welches demjenigen von Nangah Keruwab gleicht, nur enthält es häufig einen feinen Sand beigemengt, welcher in einigen Handstücken sehr reichlich vertreten ist, so dass letztere als sandige Thone zu bezeichnen sind. Dieselben sind vorherrschend schmutziggelb bis rostbraun verwittert, seltener grau gefärbt, und enthalten die Fossilien nur als Steinkerne; doch sind die Abdrücke scharf, so dass bei den Zweischalern auch die Einzelheiten des Schlossbaues studirt werden konnten und mithin die Bestimmung sehr wohl möglich war. Das vorherrschende Petrefakt ist *Cyrena subrotundata P.G.Krause*; nächstdem ist *Corbula dajacensis P.G. Krause* häufig. Einige Gesteinsproben führen reichlich Steinkerne von Gastropoden, worunter *Paludomus gracilis P.G.Krause* erkannt wurde; doch fand sich einzeln auch eine thurmförmige Schnecke, die höchst wahrscheinlich *Melania melaviensis Mart.* ist.

Oberhalb Kampong Mabuk ist ein Schichtencomplex aufgeschlossen, welcher zu unterst aus einem dunkelgrauen,

unvollkommen geschieferten Thone von sehr geringer Festigkeit besteht, dicht erfüllt mit Versteinerungen. Diese sind fast ausschliesslich *Paludomus gracilis P.G.Krause*, woneben weit seltener auch *P. crassa P. G. Krause* auftritt und einzeln vielleicht *Cyrena subrotundata P. G. Krause*. Im Hangenden gesellt sich zunächst *Arca melaviensis Mart.* in wenigen Exemplaren hinzu; dann folgen weiter aufwärts ziemlich helle, grünlichgraue Schieferthone, in denen die letztgenannte Art ungemein häufig ist, nebst einem Zweischaler, welcher stets nur stark flachgedrückt vorkommt und daher eine sichere Bestimmung nicht zulässt, der aber vermuthlich zu *Cyrena subrotundata P.G.Krause* gehört. Fraglich ist auch das Vorkommen von *Melania melaviensis Mart.* in diesem Schieferthone. Ausser diesem Gesteine tritt im Hangenden des betreffenden Complexes nochmals derselbe Thon mit den beiden Species von *Paludomus* auf, welcher sich auch im Liegenden findet.

Die Schichten von Blatok bestehen aus einem vorherrschend mergeligen, feinerdigen Thone, dem ein feiner Sand beigemengt ist; die meisten Handstücke brausen lebhaft mit Säuren, andere dagegen gar nicht; sie besitzen entweder ein massiges Aussehen oder weisen eine unvollkommene Schieferung auf; ihre Färbung ist ein schmutziges Grau in verschiedenen Nuancen. Die Versteinerungen, welche in grosser Zahl, und manchmal dicht gedrängt, in diesem sandigen Thongesteine vorkommen, haben nur selten ihr ursprüngliches Aussehen bewahrt, und alsdann zerfallen sie beim Zerschlagen des Gesteins meistens in eine kreideartige, weisse Masse; in anderen Fällen sind sie nur noch mit Schalenfetzen bedeckt oder stark corrodirt; in der Regel ist zwar die Schale vorhanden, aber die Form durch Verdrückung sehr verändert. Da die beim Zerdrücken der Schalen entstandenen Spalten nachträglich wieder durch

Kalkspath angefüllt wurden, so ist bei späterer Auflösung und Fortführung jener häufig ein Steinkern zurückgeblieben, welcher von einem ungemein zierlichen und ziemlich dichten Netzwerke sich kreuzender Lamellen bedeckt wird. In den Maschen dieses Netzes finden sich oftmals hübsche Kalkspathkrystalle von $-\frac{1}{2}R$, die sich mitunter dicht gedrängt an die Lamellen anschliessen.

Obwohl sich der Thon nach erfolgter Befeuchtung leicht mit der Nadel behandeln lässt, so fallen die Schalen bei der Praeparation infolge der zahlreichen, darin auftretenden Spalten doch leicht aus einander, und da man ohnehin manche Theile corrodirt antrifft, so ist die Praeparirarbeit sehr umständlich und oft undankbar. Trotzdem liess sich eine genügende Basis für sichere Bestimmungen schaffen. Das bei weitem vorherrschende Fossil ist *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause*, sodann ist *Corbula dajacensis P.G. Krause* sehr häufig; andere bestimmbare Reste sind überhaupt nicht vorhanden.

An der Mündung des S. Tĕbidah ist ein Gestein aufgeschlossen, welches sich petrographisch und palaeontologisch wiederum an den Schichtencomplex von Nangah Keruwab anschliesst; auch der Erhaltungszustand der Versteinerungen ist derselbe. Unter diesen sind in dem nicht sehr reichlichen Untersuchungsmateriale verhältnissmässig häufig *Corbula dajacensis P.G.Krause, Cyrena subrotundata P.G.Krause* und *Paludomus gracilis P.G.Krause*; vereinzelt vertreten ist *Melania melaviensis Mart.*.

Das Gestein aus dem S. Djetah ist ein sehr feinerdiger, dunkelgrauer Thon von blättrigem Aussehen und muschligem Bruch, bei äusserst geringer Festigkeit, mit sehr gut erhaltenen Versteinerungen, unter denen die an den meisten Fundorten nur vereinzelt vorkommende *Arca melaviensis Mart.* durch ihre relative Häufigkeit auffällt. Denn obwohl mir

nur zwei kleine Handstücke von dieser Lokalität vorlagen, so erhielt ich doch beim Zerschlagen eine grössere Anzahl von Klappen dieser Muschel. Nach dem zur Untersuchung gelangten Materiale zu urtheilen, ist letztere sogar häufiger als die beiden mit ihr zusammen vorkommenden Zweischaler: *Corbula dajacensis P.G.Krause* und *Cyrena subrotundata P.G.Krause.*

Von der Einmündung des S. Mĕlawi in den S. Kapuas liegt mir ein ziemlich fester, sandiger Thon vor, welcher hell-graugrün gefärbt ist, rostbraun verwittert und zahlreiche Steinkerne nebst scharfen Abdrücken von Fossilien enthält. Letztere liegen stellenweise dicht auf einander gepackt und bestehen fast ausschliesslich aus kleinen Schalen der *Corbula dajacensis P.G.Krause*, woneben ziemlich selten *Arca melaviensis Mart.*, ebenfalls in kleinen Individuen, beobachtet wird. In einem bröckligen, grauen Schieferthone von derselben Lokalität findet sich wiederum der erstgenannte Zweischaler.

An dem am weitesten stromabwärts gelegenen Fundorte, an der Mündung des S. Tĕmpunak, stehen abermals Schichten an, welche sich petrographisch eng an diejenigen von Nangah Keruwab anschliessen. Sie führen ebenfalls als bei weitem häufigstes Fossil *Corbula dajacensis P.G. Krause*, seltener *Cyrena subrotundata P.G.Krause* und vereinzelt *Arca melaviensis Mart.*.

Damit sind die Fundorte, an denen Wing Easton Aufsammlungen machte, erledigt; doch möge hier gleich hervorgehoben werden, dass die von Molengraaff im Mĕlawigebiete gesammelten und durch P.G.Krause l. c. bearbeiteten Versteinerungen ganz zweifellos aus derselben Formation stammen. Es kommen hier in Betracht Schichten vom S. Pinoh, welcher bei Nangah Pinoh in den

S. Mĕlawi mündet, sowie von einem anderen, linken Nebenflusse des letzteren, dem S. Lekawai, welcher weiter landeinwärts, weit oberhalb Nangah Keruwab, fliesst, und zwar sind vom S. Lekawai noch wiederum zwei verschiedene Fundorte vertreten: der Liang Bohees und eine Schicht, die am rechten Ufer des Flusses ein wenig unterhalb Kwala Buran ansteht. Fassen wir alle bestimmbaren Versteinerungen, welche von diesen verschiedenen, in den Sammlungen von Wing Easton und von Molengraaff vertretenen Lokalitäten vorliegen, zusammen, so gelangen wir zu folgender Uebersicht:

Namen der bestimmbaren Versteinerungen.	Fundorte.												S. Lekawai.	
	Mündung d. S. Tĕmpunak.	Mündung d. S. Mĕlawi.	S. Djetah.	Nangah Pinoh.	Nangah Keruwab.	Nangah Mău.	Nangah Pajak, a.	Nangah Pajak, b.	Kampong Mabuk.	S. Tĕbidah.	Blatok.	S. Pinoh.	Liang Bohees.	Kwala Buran.
Arca (*Barbatia*) *melaviensis Mart.*	+	++	++	—	++	?	+	—	+++	—	—	+	+	—
Cyrena (*Batissa*) *subtrigonalis P. G. Krause*	—	—	—	—	++	?	++	—	—	—	++++	—	+++	++++
Cyrena (*Batissa*) *subrotundata P. G. Krause*	++	—	++	?	++++	+++	++++	++++	?	++	—	++++	+++	—
Corbula (*s. str.*) *dajacensis P. G. Krause*	++++	++++	++	—	++++	++++	+++	+++	—	++	++++	+	++++	—
Melania melaviensis Mart.	—	—	—	++	++++	—	—	?	?	+	—	+++	—	—
Paludomus gracilis P. G. Krause spec.	—	—	—	++++	+++	—	++++	+	++++	++	—	+	—	—
Paludomus crassa P. G. Krause spec.	—	—	—	++	+++	—	—	—	+++	—	—	++	—	—
Latirus borneensis P. G. Krause	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—

Es bedeutet: + = einzeln; ++ = etwas häufiger; +++ = häufig; ++++ = massenhaft.

Bezüglich der Angaben, welche die obenstehende Tabelle über die Häufigkeit der einzelnen Arten enthält, muss hervorgehoben werden, dass sich dieselben lediglich auf das von mir untersuchte Material stützen, dessen Reichhaltigkeit für die einzelnen Fundorte sehr verschieden ist. Denn während letztere mehrfach durch ganze Reihen ansehnlicher Gesteinsstücke vertreten waren, aus denen die Versteinerungen hier in grosser Zahl gewonnen werden konnten, lagen mir in anderen Fällen nur wenige Handstücke zur Untersuchung vor, so dass unzweifelhaft einzelne Species an verschiedenen Lokalitäten weit häufiger sein werden, als die Tabelle verzeichnet. Die betreffenden Angaben besitzen also keinen absoluten Werth in dem Sinne, dass auf Grund derselben ein direkter Vergleich der an den genannten Orten vorkommenden Faunen, hinsichtlich der Häufigkeit der Arten, vorgenommen werden könnte, wohl aber besitzen sie einen derartigen Werth, wenn man jede Lokalität für sich betrachtet. Sodann charakterisiren sie die in Rede stehende Fauna als Ganzes; denn es braucht kaum noch hervorgehoben zu werden, dass alle von den verschiedenen Fundorten vertretenen Fossilien im wesentlichen gleichaltrig und einem einzigen, zusammengehörigen Schichtencomplexe entnommen sein müssen [1]).

Am wichtigsten sind die bei Nangah Keruwab aufgeschlossenen Schichten zur Begründung dieses Ausspruches, da sie, mit Ausnahme des nur vereinzelt am Liang Bohees angetroffenen und für den weiteren Vergleich bedeutungslosen [2]) *Latirus borneensis P.G.Krause*, jede der angeführten Arten in wohl bestimmbaren Exemplaren geliefert haben. Fast dieselbe Bedeutung kommt der Ablagerung vom

1) Die Gleichaltrigkeit der Schichten vom Liang Bohees und vom S. Pinoh wurde schon durch Paul Gustaf Krause hervorgehoben (pag. 188 u. 210).

2) Vgl. weiter unten.

S. Pinoh zu; denn hier fehlt nur noch *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause*. Die Art des Auftretens der letztgenannten Muschel bei Nangah Keruwab (woselbst sie in demselben Gesteine mit *Cyrena subrotundata*, *Corbula dajacensis* und *Arca melaviensis* angetroffen wird) ist insofern von besonderem Interesse, als sie schon für sich allein vermuthen lässt, dass auch die Ablagerung von Kwala Buran im Wesentlichen gleichaltrig sein werde, obwohl in ihr ausser jener *Cyrena* nur noch vereinzelte Steinkerne einer *Corbula* vorkommen, die Krause als *Potamomya* bestimmt hat [1]). Diese Vermuthung wird aber zur Sicherheit, wenn man in Betracht zieht, dass bei Blatok mit den massenhaften Schalen der *Cyrena subtrigonalis P.G.Krause* zahlreiche Individuen von *Corbula dajacensis P.G.Krause* zusammen vorkommen, und dass eine der Ablagerung von Blatok entsprechende Schicht auch in dem Complexe von Nangah Pajak nachgewiesen werden konnte. Endlich vermag ich nach Durchsicht der Molengraaff'schen Sammlung keinen Grund zu finden, welcher heute noch bestimmt dafür spräche, dass die am Liang Bohees gesammelten Exemplare der in Rede stehenden Art von den übrigen, hier aufgefundenen Versteinerungen geschieden oder auch nur einer besonderen Schicht [2]) zugewiesen werden müssten.

Das Fehlen oder Vorkommen und die verschiedene Häufigkeit der *Cyrena subtrigonalis P.G.Krause* ist, ebenso wie bei sämmtlichen anderen Arten der obigen Liste, auf Facies-Verschiedenheiten einer und derselben Ablagerung zurückzuführen, und wenngleich dieser Schichten angehören, die ganz vorwiegend oder fast ausschliesslich mit den Resten jener Species erfüllt sind, so ist doch nicht anzunehmen, dass dieselben einen besonderen Horizont von

1) l. c. pag. 202. 2) Vgl. Paul Gustaf Krause, pag. 188, 189.

grösserer Verbreitung charakterisiren. Das ist schon deswegen unwahrscheinlich, weil es sich nicht um marine Ablagerungen handelt, während die weiter unten zu erörternden Lebensverhältnisse der in Betracht kommenden Fauna eine ganz ungezwungene Erklärung für die wechselnde Facies der Schichten geben. Zu diesen Facies-Verschiedenheiten gehört auch die bemerkenswerthe Erscheinung, dass am Liang Bohees die drei Hauptfossilien (*Cyrena subtrigonalis P.G. Krause, C. subrotundata P.G. Krause* und *Corbula dajacensis P. G. Krause*) durch ungewöhnliche Grösse ausgezeichnet sind, und dasselbe gilt für die erstgenannte *Cyrena* betreffs Kwala Buran. Es nehmen also diese Fundorte, die sich beide am S. Lekawai befinden, gegenüber den anderen insofern eine besondere Stellung ein, als sich die genannten drei Arten an ihnen unter günstigeren Verhältnissen entwickeln konnten, als es sonst in dem behandelten Gebiete der Fall war.

Diese im Studirzimmer gewonnenen Resultate stehen mit dem, was oben über die Lagerungsverhältnisse mitgetheilt wurde, auch sehr wohl im Einklange. Unter anderen können die Schichten vom S. Djetah, entsprechend der Auffassung Wing Easton's, recht gut das Liegende derjenigen Sedimente darstellen, welche an den Mündungen des S. Tĕmpunak und des S. Mĕlawi in den S. Kapuas aufgeschlossen sind; es besteht aber, wie die Fossilien lehren, auch zwischen diesen Ablagerungen kein nennenswerther Altersunterschied.

Die oben angeführten Schichten, deren Fossilien in der Liste zusammengestellt wurden, gehören nach alledem derselben Formation an und repraesentiren eine zusammengehörige, im Wesentlichen gleichaltrige Ablagerung.

Es erübrigt noch, den Gesammtcharakter der in ihr vor-

kommenden, fossilen Fauna sowie deren Alter näher zu erörtern.

Ausser den in der Tabelle genannten Arten führte Paul Gustaf Krause aus dem in Rede stehenden Schichtencomplexe noch die folgenden, organischen Reste an: *Modiola*, *Corbula* (*Potamomya*), *Neritina*, Fragmente eines *makruren Decapoden*, einer *Schildkröte* und vielleicht solche von *Krokodilen* [1]); sodann wurde oben das Vorkommen einer *Krabbe* in den Schichten von Nangah Keruwab erwähnt. Was sich sonst noch an Versteinerungen in der Sammlung Wing Easton's vorfindet, ist von sehr untergeordneter Bedeutung; nur verdient noch gesagt zu werden, dass von Nangah Keruwab auch eine in drei Exemplaren vertretene Gastropodenart vorliegt, die vermuthlich zu *Triton* (*Colubraria*) gehört, eine sichere Bestimmung aber leider ausschliesst.

Versuchen wir hiernach den faunistischen Charakter der Ablagerung festzustellen, so verdient, bei der Werthschätzung der einzelnen Genera für die Beurtheilung desselben, zunächst noch Folgendes hervorgehoben zu werden.

Die *Arciden* sind bekanntlich fast ausnahmslos meeresbewohnende Thiere; aber man findet sie auch im Brakwasser, und *Scaphula Benson* enthält echte Süsswasserformen. Von letztgenannter Gruppe lässt sich aber die Versteinerung leicht trennen; denn zu ihr gehören nur kleine, scharf gekielte Arten [2]) mit einem Schlossbau, welcher von demje-

---

1) l. c. pag. 202, 210, 212 u. 216.

2) Fischer führt 2 Arten an (Manuel de Conch. pag. 976); in der Sammlung des Brit. Museums sind deren 4 unterschieden, welche einander im Allgemeinen sehr ähnlich sehen. Drei dieser Species stammen sicher aus den Englisch-Indischen Besitzungen, vermuthlich auch die vierte, deren genaue Herkunft aber nicht bekannt ist.

nigen der *Arca melaviensis Mart.* durchaus abweicht. Es unterliegt überhaupt keinem Zweifel, dass die Versteinerung von Borneo zur Untergattung *Barbatia* gehört.

Auch unter der Gattung *Corbula* giebt es eine Gruppe, welche in Flüssen lebt, obwohl sie keine ganz reinen Süsswasserformen enthält; es ist dies die Untergattung *Potamomya Sow.* (= *Erodona Daudin*). Fischer führt als Wohnort zwar nur die südamerikanischen Flüsse an [1]); aber nach der Sammlung des Brit. Museums kommen Vertreter dieser Untergattung auch bei Singapur und auf Neu-Seeland vor, so dass man sie eventuell auch wohl auf Borneo erwarten könnte. *Corbula dajacensis P.G.Krause* gehört aber sicherlich nicht hierher, und ebensowenig ist dies der Fall bei demjenigen Fossile, welches Paul Gustaf Krause [2]) zu *Potamomya* gestellt hat; denn der Eindruck des Steinkernes, auf welchen sich diese Bestimmung stützt, entspricht nicht der Lage der Seitenzähne bei den Vertretern dieser Untergattung. Es handelt sich nur um einen zufälligen Erhaltungszustand, welcher zu dem Irrthume Anlass gegeben hat, und dieser dürfte wohl sicher auf Mangel an Vergleichsmaterial zurückzuführen sein.

Sonach beweisen die *Arca*- und *Corbula*-Art mit Sicherheit, dass die betreffenden Schichten keine Süsswasser-Ablagerungen darstellen können, und ebensowenig können die vereinzelten Reste von *Latirus* (?) und *Triton* (?), ganz abgesehen von den etwas unsicheren Gattungsbestimmungen, Reste von Süsswasser bewohnenden Thieren sein. Nun leben ferner die *Cyrenen* bekanntlich meist in der Nähe der Küste, sowohl in brakischem als in süssem Wasser, und *Corbula* hält sich gerne auf sandigem oder schlammigem

1) Manuel de Conch., pag. 1123.
2) l. c. pag. 202.

Boden in Aestuarien und im Meere auf; auch *Arca* ist in Aestuarien keine seltene Erscheinung; dagegen stellen *Melania* und *Paludomus* typische Süsswasserformen dar.

Das Zusammenvorkommen aller dieser Reste lässt sich durch die Annahme erklären, dass die betreffende Fauna in brakischen Aestuarien [1]) lebte, vielleicht theilweise auch in Lagunen, welche mit solchen in Verbindung standen. Hier fanden die beiden *Cyrena*-Arten nebst der *Corbula*, welche zusammengenommen den überwiegenden Theil der Fauna ausmachen, günstige Lebensbedingungen. Gleichzeitig führte der Fluss die Süsswasserbewohner an, und zur Regenzeit mögen zahlreiche, kleinere Bäche dazu beigetragen haben, dass die ungeheure Zahl von *Melania*- und *Paludomus*-Schalen den Brakwasserformen beigemengt wurden [2]). Die *Arca* dürfte in allernächster Nähe des Meeres oder im Meere selbst gelebt haben und nur selten mit der Fluthwelle weiter landeinwärts transportirt worden sein, wodurch sich auch erklärt, dass man ihre Schalen in nur verhältnissmässig geringer Zahl antrifft. Auch *Latirus* (?) und *Triton* (?) müssen aus dem Meere stammen; für *Modiola* ist dies wahrscheinlich, und vielleicht gilt dasselbe für die *Neritina*, da sie in den betreffenden Schichten gleich den letztgenannten Resten nur sehr vereinzelt angetroffen

---

1) Ein einzelnes Aestuarium ist mit Rücksicht auf die geographische Vertheilung der Fundorte zur Erklärung des Vorkommens ungenügend. — Auch Paul Gustaf Krause kam zu dem Schlusse, dass die von ihm untersuchten Fossilien einer Brakwasserfauna angehörten (l. c. pag. 170, 188, 190, 197, 206); er hob hervor, dass die Fauna vom S. Lekawai an Ort und Stelle gelebt haben müsse, in einer stillen Bucht oder in einem Aestuarium (l. c. pag. 193; vgl. ferner pag. 197, 202 u. 207).

2) Bei einer derartigen Entstehungsweise würde sich auch leicht erklären, weswegen die Mächtigkeit und der Charakter der betreffenden Schichten oftmals innerhalb kurzer Abstände grossem Wechsel unterworfen ist, wie ich einer nachträglich erhaltenen Mittheilung Wing Easton's entnehme.

wird. Krebse, Schildkröten und Krokodilreste reihen sich dem ungezwungen an.

Die Unversehrtheit der Wirbel der *Cyrenen*, auf die schon Paul Gustaf Krause aufmerksam machte [1]), beweist, dass der Wohnort dieser Muscheln niemals oder doch nur höchst selten trockengelegt wurde; die Thiere müssen völlig oder nahezu ununterbrochen vom Wasser bedeckt gewesen sein, so dass der Einfluss von Ebbe und Fluth sich in dieser Hinsicht für sie nicht mehr geltend gemacht hat. Für den Salzgehalt des Wassers lässt sich freilich aus der guten Erhaltung der Schalen nichts ableiten, da angefressene Wirbel ebensowohl bei Süss- als bei Brakwasserbewohnern vorkommen.

Der Salzgehalt muss übrigens in dem weiten Gebiete, über welches sich die betreffenden Schichten ausdehnen, nicht nur dem Orte, sondern auch der Jahreszeit nach ein sehr verschiedener gewesen sein, und hierdurch erklärt sich die verschiedene Vertheilung der Arten über die einzelnen, oben angeführten Lokalitäten und Schichten. So fehlen die *Melaniden* durchaus an der Mündung des S. Tĕmpunak sowie an derjenigen des S. Mĕlawi, ferner am S. Djetah, bei Nangah Máu, Blatok, Kwala Buran und am Liang Bohees. Sie kommen auch niemals in derselben Schicht mit *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause* vor; denn wenn man ohne Rücksicht auf die Schichtengruppen nur diejenigen Versteinerungen zusammenstellt, welche mit der genannten Muschel in denselben Handstücken angetroffen wurden, so erhält man als ihre einzigen Begleiter *Arca melaviensis*, *Cyrena subrotundata*, *Corbula dajacensis* und *Triton* (?), also eine reine Brakwasserfauna. Alle diese Arten finden sich bei Nangah Keruwab zusammen und mit

1) l. c. pag. 197.

Ausschluss des fraglichen *Triton* ebenfalls am Liang Bohees, während bei Blatok und in einer Schicht von Nangah Pajak ganz allein *Corbula dajacensis* mit der *Cyrena subtrigonalis* vorkommt. Der Facies-Unterschied, den die Ablagerungen vom S. Lekawai zeigen, wurde schon oben hervorgehoben, und im Uebrigen darf für die Ausbildung der einzelnen Arten an den verschiedenen Oertlichkeiten auf die weiter unten folgende Beschreibung der Species verwiesen werden.

Die Umstände, unter denen die Schichtenbildungen an jedem der oben angeführten Fundorte erfolgten, lassen sich selbstredend im Einzelnen nur Hand in Hand mit genauen stratigraphischen Studien feststellen, so dass ich hierüber vom Studirtische aus keine Vermuthungen äussern möchte. Es darf aber dennoch darauf hingewiesen werden, wie der wechselnde faunistische Charakter mitunter schon an einem und demselben Orte deutlich hervortritt, unter anderen bei Nangah Keruwab. Denn die Handstücke von dieser Lokalität lassen sich, wie oben dargelegt ist [1]), in zwei Gruppen trennen, von denen die eine als Hauptfossil *Corbula*, ferner *Cyrena*, *Arca* und *Triton* (?) führt, während in der anderen vorwiegend *Melaniden* vorkommen, *Corbula* zurücktritt und *Cyrena* eine grössere Entwicklung erreicht. Ganz ähnliche Unterschiede liessen sich auch für die Schichten von Nangah Pajak feststellen [2]), und bei Kampong Mabuk, dem einzigen Orte, an welchem *Arca melaviensis* häufig vorkommt, befinden sich sowohl im Hangenden als im Liegenden der Schichten mit letztgenanntem Fossile solche, die mit *Paludomen* erfüllt sind [3]).

1) Vgl. pag. 263. 2) Vgl. pag. 266. 3) Vgl. pag. 267.

II. Das Alter der Schichtengruppe.

Eine Fauna von dem geschilderten Charakter für die Altersbestimmung mit solchen entfernter Länder vergleichen zu wollen, erscheint nach den Erfahrungen, die man bis jetzt in Indien gemacht hat, von vornherein ziemlich aussichtslos; es können hierfür zunächst nur die näher gelegenen Gebiete in Betracht kommen, und es entsteht in erster Linie die Frage, ob sich Beziehungen zu den Fossilien der tertiären und jüngeren Ablagerungen des Indischen Archipels erkennen lassen.

Arca-Arten sind aus diesen Schichten in grosser Zahl beschrieben worden, durch Boettger von Sumatra[1]) und Borneo[2]), durch Martin von Java, Sumatra und Timor[3]), durch Woodward von Nias[4]); aber zweifellos sind sie alle von der *Arca melaviensis Mart.* verschieden. *Cyrena* ist in den betreffenden Sedimenten nur spärlich vertreten: *C.* (*Corbicula*) *pengaronensis Boettg.* und *C.* (*Batissa*) *borneensis Verbeek spec.* von Borneo[5]); ferner *C. callista Boettg.* von Auer und *C. latonaeformis Boettg.* von Kroë auf Sumatra[6]), beides Arten, bei denen die Gattungsbestimmung unsicher ist; sodann *C. sinuosa Desh.* von Nias[7]); endlich *C.* (*s. str.*) *rustica Mart.*, *C.* (*Corbicula*) *fluminea Müll.* und *C.* (*Corbicula*) *exporrecta Mart.* von Java[8]). Wie leicht ersichtlich, gehören diese

1) Verbeek, Boettger u. v. Fritsch, Die Tertiärform. von Sumatra.

2) Verbeek, Boettger, Geyler u. v. Fritsch, Die Eocaenform. von Borneo.

3) Die Tertiärschichten auf Java; ferner diese »Sammlungen" 1e Serie, Bd. I u. III.

4) Notes on a collection of fossil shells, etc. from Sumatra (Geolog. Mag. 1879, Vol. VI).

5) Eocaenform. pag. 34, tab. 6, fig. 47—50 und pag. 35, tab. 6, fig. 52—55; tab. 7, fig. 57.

6) Tertiärform. I, pag. 62, tab. 5, fig. 6—8 und II, pag. 92, tab. 7, fig. 7.

7) Woodward l. c. pag. 9 (Sep.), tab. 11, fig. 1.

8) Sammlungen III, pag. 221 ff.

Arten fast alle anderen Formenkreisen an, während für die einzige, bis jetzt bekannte *Batissa* die Verschiedenheit von *Batissa subtrigonalis P.G.Krause* schon, durch Paul Gustaf Krause selbst mit Recht betont worden ist [1]) und zu *B. subrotundata P. G. Krause spec.* auch keine nähere Verwandtschaft besteht [2]).

Von der Gattung *Corbula* ist nur eine einzige Art aus dem Tertiär von Borneo bekannt, welche Boettger mit *C. Lamarcki Desh.* identificirte [3]); auch aus dem Tertiär von Sumatra liegt bis jetzt nur eine, unter Vorbehalt mit *C. cuneata Hinds.* vereinigte Form vor [4]), sodann von Timor *C. scaphoides Hinds.* [5]), welche letztere auch auf Java vorkommt. Die Gesammtzahl der von Java beschriebenen Arten beträgt indessen 11 [6]). Alle weichen zweifellos von der *C. dajacensis P.G.Krause* aus den in Rede stehenden Schichten des Mĕlawigebietes ab; nur *C. trigonalis Sow.* ist unter den javanischen Arten als ähnlich zu bezeichnen; aber diese Aehnlichkeit ist, wie unten bei der Beschreibung der Arten näher erörtert wird, eine rein äusserliche.

Die Gattung *Melania* ist in 5 Species von Java [7]) und in ebenso vielen von Nias [8]) bekannt; von den anderen Inseln des Archipels wurde bis jetzt weder ein fossiler noch subfossiler Vertreter derselben angeführt. Alle jene 10 Arten

---

1) l. c. pag. 198.

2) Die Steinkerne, welche sich in den bereits von Paul Gustaf Krause (pag.191) erwähnten Handstücken von Pengaron befinden (coll. C. de Groot), stammen ebenfalls von *Cyrenen*. Dieselben besassen deutlich gekerbte Seitenzähne und gehörten vermuthlich zu *Corbicula*; doch ist eine sichere Bestimmung der Untergattung nicht möglich.

3) Eocaenform. pag. 27, tab. 4, fig. 35.

4) Sammlgn. Bd. I, pag. 86, tab. 4, fig. 5.

5) Sammlgn. Bd. III, pag. 196, tab. 10, fig. 199.

6) Tertiärsch. auf Java, pag. 91 ff.; Sammlgn. Bd. I, pag. 253; Sammlgn. Bd. III, pag. 196 ff.; Tertiärform. von Sumatra II, pag. 142.

7) Tertiärsch. auf Java, pag. 88 u. 89; Sammlgn. Bd. III, pag. 157 ff.

8) Woodward, l. c. pag. 30 ff. (Sep.).

sind aber wiederum durchaus verschieden von *Melania melaviensis Mart.* Fossile *Paludomen* sind in känozoischen Schichten des benachbarten Inselreichs überhaupt noch nicht aufgefunden, und endlich lassen sich auch für *Latirus borneensis P.G.Krause* keine verwandtschaftlichen Beziehungen angeben; denn die Reste, welche zur Aufstellung der letztgenannten Art dienten, sind doch wohl zu schlecht erhalten, als dass man an sie weittragende Betrachtungen anknüpfen dürfte. Da die Spindel nicht überliefert ist, muss schon die Bestimmung der Gattung unsicher bleiben (die Fossilien könnten z. B. auch zu *Tritonidea Swainson* gehören); aber selbst wenn ein *Latirus* vorliegt, was sehr wohl der Fall sein kann, so möchte ich die betreffenden Versteinerungen doch nicht mit Paul Gustaf Krause[1]) als dem *L. Woodwardianus Mart.* am nächsten stehend betrachten. Denn letzterer ist immerhin noch sehr verschieden, da er eine höchst charakteristische, gegitterte Skulptur und, soweit ein Vergleich überhaupt möglich ist, auch einen längeren Canal besitzt.

Aus alledem ergiebt sich, dass Beziehungen zu tertiären oder jüngeren Arten der Eilande des Indischen Archipels nicht aufzufinden sind, und man wird vielleicht von vornherein geneigt sein, dies lediglich auf die abweichende Facies der betreffenden Schichten zurückzuführen, da marine, känozoische Ablagerungen in dem zum Vergleiche herangezogenen Gebiete jedenfalls die bei weitem grösste Verbreitung besitzen. Aber andererseits muss doch hervorgehoben werden, dass der Charakter der Sedimente, aus denen die oben verglichenen Vertreter der Gattungen *Arca*, *Cyrena*, *Corbula* und *Melania* stammen, noch keineswegs in allen

1) Krause sagt: »Die neue Form scheint mir, wie ein Vergleich mit den tertiären, javanischen Arten ergab, am nächsten dem *Latirus* (*Peristernia*) *Woodwardianus K. Martin* zu stehen. Diese Beziehung ist interessant.....« (l. c. pag. 208).

Fällen mit genügender Sicherheit festgestellt ist; ausserdem würden die Binnenconchylien, welche sich unter letzteren befinden, für den Vergleich mit denjenigen des Mĕlawigebietes auch dann kaum an Werth verlieren, wenn man annehmen müsste, dass sie in allen Fällen nur als in marine Schichten eingeschwemmt betrachtet werden könnten. Man müsste denn schon zu der Hypothese greifen, dass diese Conchylien Schichten entstammten, die älter waren als die marinen Ablagerungen, in denen man sie jetzt findet, und hierfür fehlt vorläufig jeder Grund.

Zweifellos terrestren Ablagerungen entstammen aber die Binnenconchylien von Nias. Woodward führte von dieser Insel *Cyrena sinuosa Desh.*, ferner sämmtliche *Melanien* [1]), *Pyrazus palustris Linn.* [2]) und *Neritina subfossilis Woodw.* [3]) mit dem Zusatze „subfossil?" an. Derselbe Zusatz findet sich ausserdem nur noch bei *Oliva mustelina Lam.* [4]), für welche überdies der genaue Fundort nicht feststeht [5]), so dass ich sie hier übergehen darf; er fehlt aber bei allen anderen meeresbewohnenden, von Woodward beschriebenen Arten. Das kann schwerlich ein Zufall sein, und mit Recht hat bereits Boettger bei der Altersbestimmung der Sedimente von Nias die Süsswasserformen zunächst ausgeschlossen, ohne freilich zu entscheiden, ob dieselben eine Schicht innerhalb der betreffenden Meeresformation bilden und gleichen Alters mit derselben sein mögen oder nicht. Da von den betreffenden Conchylien „übrigens wenigstens die Hälfte mit lebenden Arten identificirt werden konnte," so spricht sich Boettger nur dahin aus, dass

1) Den unbestimmbaren Steinkern, welchen der Autor l. c. pag. 30 als *Melania*? beschrieb, lasse ich hier ausser Acht.

2) l. c. pag. 17. 3) l. c. pag. 28. 4) l. c. pag. 15.

5) Vgl. den Abdruck der Woodward'schen Arbeit, mit Zusätzen von Verbeek, pag. 227 (Jaarboek v. h. Mijnwezen 1880. I).

dieselben „schon aus diesem Grunde den Anschein einer jüngeren, pliocänen Ablagerung aufkommen lassen," während er die marinen Mergel als miocän bestimmte [1]).

Es sind aber jene Binnenconchylien überhaupt nicht von tertiärem Alter, sondern jünger. Schon Woodward fügte bei der Beschreibung seiner *Melania subfossilis Woodw.* hinzu: „has all the appearance of having been living at a very recent date," [2]) und diese Bemerkung kann ich auf Grund der Untersuchung des Woodward'schen Materiales, welche mir im Britischen Museum gerne gestattet wurde, nur bestätigen. Ueberhaupt sind alle die oben genannten, als subfossil bezeichneten Schalen sehr frisch, und die darunter befindlichen Gastropoden besitzen noch fast ausnahmslos entweder Spuren der Epidermis oder Farbenreste, während *Neritina subfossilis Woodw.* im Erhaltungszustande überhaupt nicht von recenten Gehäusen zu unterscheiden ist. Demnach können diese Arten nur dem jüngsten Quartär angehören, eine Annahme, welche selbstredend nicht durch den Umstand entkräftet werden kann, dass ausser der genannten *Neritina* noch zwei Arten von *Melania* durch Woodward als neu beschrieben wurden, und es ist gar nicht möglich, dass an dem betreffenden Fundorte eine Schicht mit diesen Binnenconchylien den tertiären, marinen Sedimenten eingelagert sein sollte. Vielleicht haben die recenten Schalen an der Oberfläche gelegen und sind sie beim Aufsammeln mit den Fossilien vermengt worden; wie dem aber auch sein möge — für den Vergleich mit der Fauna des Mělawigebietes haben diese Reste kaum einen anderen Werth als die heute noch lebenden Arten.

Irgend welche Beziehungen zu der früher von mir beschriebenen Fauna der Kreideformation von Martapura,

1) Tertiärform. von Sumatra, pag. 124. 2) l. c. pag. 30.

in Borneo [1]), lassen sich auch nicht auffinden, und andere cretaceïsche Versteinerungen können aus dem Niederländisch-Indischen Archipel überhaupt nicht zum Vergleiche herangezogen werden.

Für Vorder-Indien kommen zunächst die Fossilien in Betracht, welche Hislop aus dem „Deccan-Trap" eingelagerten Schichten beschrieben hat [2]). Darunter sind die in der Brakwasserfauna des Mĕlawigebietes vorkommenden Gattungen nur durch die folgenden, bestimmbaren Arten vertreten: *Melania quadrilineata Sow.*, *M. Hunteri Hislop*, *Arca striatula Hislop*, *Cyrena* (*Corbicula*) *ingens Hislop*, *Corbula Oldhami Hislop* und *C. sulcifera Hislop*. Keine von diesen ist unter den borneensischen Versteinerungen vorhanden oder auch nur als nahe verwandt mit einer der letzteren zu bezeichnen [3]). Dabei ist zu bemerken, dass die genannten Arten aus verschiedenwerthigen Ablagerungen stammen; denn die beiden *Melanien* kommen in reinen Süsswasserschichten von Nagpur vor, welche nur Vertreter der Gattungen *Melania*, *Paludina*, *Valvata*, *Limnaea*, *Physa* und *Unio*, aber keine einzige Brakwasserform oder marine Art führen [4]). Obwohl diese Fauna nicht arm ist, denn sie hat im Ganzen 31 Arten geliefert, vermisst man darunter doch *Paludomus* ganz. Die anderen, oben angeführten Hislop'schen Species gehören einer Brakwasserfauna von Rajamahendri (Rajamandri) an, welche ebenfalls eine ganze Reihe von Arten enthält und durch ihren Reichthum an

---

1) Sammlungen, Ser. I, Bd. 4, pag. 126.

2) On the tertiary deposits, associated with trap-rock, in the East Indies. (Quart. Journ. Geol. Soc. 1860. Vol. XVI, pag. 154, tab. 5—10).

3) Vgl. Näheres bei der Beschreibung der Arten, hierunten.

4) Medlicott a. Blanford. Manual of the Geology of India, pag. 315.

Vertretern mariner Gattungen auf einen höheren Salzgehalt hinweist als die Fauna des Mělawigebietes. Letztere dürfte somit nicht unter ganz gleichen Verhältnissen gelebt haben, wenngleich in beiden Fällen Brakwasserbildungen vorliegen und auch für die „intertrappean beds" von Rajamahendri angenommen wird: „deposited in brackish water, wich was supplied with fresh water by streams, but wich was also in communication with the sea" [1]).

Stoliczka fand in der Kreideformation von Süd-Indien weder *Melaniden* noch *Cyreniden*, überhaupt keine echten Brak- oder Süsswasser-Muscheln [2]); die *Arca*- und *Corbula*-Arten, welche er beschrieb, lassen sich ferner alle mit Bestimmtheit von der *A. melaviensis* und der *C. dajacensis* unterscheiden. Der Vergleich mit den Fossilien, welche Sowerby [3]), d'Archiac u. Haime [4]) sowie Noetling [5]) aus den Tertiärschichten von Vorderindien und Burma beschrieben haben, besonders auch mit den beiden jungtertiären *Batissa*-Arten von Burma (*B. crawfurdi Noetl.* und *B. petrolei Noetl.* [6]), führt zu demselben, negativen Resultate.

Nirgends zeigen sich nach alledem irgend welche verwandtschaftlichen Beziehungen beim Studium der bis jetzt aus dem ostindischen Gebiete beschriebenen, cretaceïschen und tertiären Versteinerungen [7]), während ältere Ablage-

1) l. c. pag. 319.

2) Cretaceous Fauna of Southern India, Vol. II, pag. 208 u. Vol. III, pag. 204. (Mem. of the Geolog. Surv. of India; Pal. Indica; Calcutta 1868 u. 1871).

3) Transact. Geolog. Soc. London, 2 Ser., vol. 5, part. 2 (vide: Grant).

4) Anim. foss. de l'Inde.

5) Memoirs Geolog. Surv. of India, Vol. 27, part. 1, 1895.

6) l. c. pag. 9 u. 11. — Vgl. ferner: Records Geol. Surv. of India, Vol. 28, Pt. 2, 1895, pag. 75.

7) Auch im Britischen Museum habe ich mich vergebens nach Sammlungen umgesehen, welche für den Vergleich der borneensischen Brakwasserfauna von Bedeutung gewesen wären.

rungen überhaupt nicht in Betracht kommen, da aus ihnen keine *Melaniden* bekannt sind. Ein direkter Vergleich der borneensischen Brakwasserschichten mit den aus den englischen und niederländischen Besitzungen bisher bekannt gewordenen Ablagerungen führt somit zu keinem für die Altersbestimmung der ersteren unmittelbar verwendbaren Resultate, und es entsteht daher die Frage, ob der Zeitpunkt ihrer Bildung nicht auf anderem Wege ermittelt werden kann.

Von Bedeutung hierfür scheint mir nun zunächst der Umstand zu sein, dass die Fauna der „intertrappean beds" von Nagpur und Rajamahendri nach der Erörterung von Neumayr noch innige Beziehungen zu derjenigen der Laramiegruppe von Nordamerika zeigt [1]). Er brachte eine Reihe von vorderindischen und amerikanischen Formen mit einander in Verbindung, ohne freilich entscheiden zu können, ob es sich dabei um „wirkliche Identität" oder „nur um nahe verwandte, vicariirende Arten handelt." Die Laramiegruppe vermittelt aber bekanntlich den Uebergang von der Kreide zum Tertiär, und eine ähnliche Stellung nimmt der Deccan-Trap ein; denn er lagert auf Kreideschichten und wird von Nummulitenschichten überdeckt. Seine Bildung fällt in den Zeitraum zwischen der mittleren Kreide und dem mittleren Eocän, begann aber jedenfalls schon in der oberen Kreide und dauerte vermuthlich bis zum untersten Eocän [2]). Früher betrachteten Medlicott und Blanford die Hauptmasse

1) Die Intertrappean Beds im Dekan und die Laramiegruppe im westlichen Nordamerika (Neues Jahrb. f. Min. 1884, I, pag. 74). — Neumayr spricht hier nur von Nagpur, von wo auch *Corbicula ingens Hisl.* angeführt wird; doch stammt die letztgenannte Art von Rajamahendri.

2) Medlicott a. Blanford, Manual of the geol. of India 1879, pag. 329 ff. — Zweite Ausgabe 1893, pag. 280 ff.

des Deccan-Trap als cretaceïsch [1]) und wurde derselbe von ihnen auch auf der Uebersichtskarte zur Kreide gezogen, während er auf der jüngeren Karte seinen Platz zwischen der cretaceïschen und alttertiären Schichtenreihe findet und mit den eocänen Eruptivgesteinen des Himalaya in Verband gebracht wird. Tausch wies Formen aus den Laramiebildungen Nord-Amerika's auch in den Süsswasser-Ablagerungen der oberen Kreide von Ajka in Ungarn nach [2]), und unter den Arten der Liburnischen Stufe giebt es ebenfalls solche, die verwandtschaftliche Beziehungen zu Laramieformen erkennen lassen [3]).

Die Versteinerungen aus den Brakwasser-Ablagerungen des Mĕlawigebietes sind aber nicht nur, wie bereits hervorgehoben, von denjenigen der „intertrappean beds" durchaus verschieden, sondern ebensosehr von der Fauna der Laramiegruppe, unter der sich keine einzige ähnliche Form befindet. Bei der grossen Anzahl von Arten, die White aus dem betreffenden Schichtensysteme beschrieben hat [4]), kann das Fehlen solcher Beziehungen zwischen den bis jetzt bekannten Fossilien schwerlich zufälligen Umständen zugeschrieben werden. Es deutet überhaupt nichts auf eine Gleichaltrigkeit mit jener Zwischenformation zwischen der mesozoischen und kaenozoischen Zeit hin, welche Stache als Protocän bezeichnet hat [5]), und dies berechtigt zu dem Schlusse, dass die Entstehung der

---

1) l. c. ältere Ausgabe, pag. 332.

2) Ueber die Fauna der nicht-marinen Ablagerungen der oberen Kreide des Csingerthales bei Ajka im Bakony (Abhandlgn. d. K. K. Geol. R. Anstalt, Bd. XII, N°. 1, 1886).

3) G. Stache. Die Liburnische Stufe und deren Grenz-Horizonte (Abhandlgn. der K. K. Geol. Reichsanstalt. Bd. XIII).

4) A Review of the non-marine fossil mollusca of North America. (United States Geol. Survey, Third Annual Report 1881—'82, pag. 403).

5) Liburn. Stufe, pag. 45 u. 56.

borneensischen Brakwasserbildungen nicht in diese cretaceïsch-eocäne Uebergangsperiode fallen kann.

Zu diesem negativen Ergebnisse gesellt sich aber noch ein Umstand, welcher mit Sicherheit anzeigt, dass die Mĕlawischichten jünger als die „intertrappean beds" sein müssen: das Vorkommen von Vertretern der Gattung *Paludomus*, die sich eng an noch heute lebende Arten anschliessen, aber weder aus der genannten Zwischenformation noch aus älteren Schichten bekannt sind.

Sandberger hat freilich eine Anzahl von Gastropoden der mittleren und oberen Kreide an die recente Gattung *Paludomus* angereiht [1]); aber Tausch führte zunächst den Nachweis, dass diese Kreideformen zum Theil zur Gattung *Pyrgulifera Meek* gehören [2]), bei welcher die Innenlippe „als dick callöse, am Rande etwas umgeschlagene Platte erscheint, welche mit einem seichten Ausguss versehen ist [3])." Die borneensischen Arten sind durch das gänzliche Fehlen eines Ausgusses leicht von diesen *Pyrguliferen* abzutrennen, deren lebende Vertreter zuerst durch White in der Gattung *Paramelania Smith*, welche der Fauna des Tanganyika-See's angehört, erkannt wurden [4]). Tausch [5]) und Holzapfel [6]) theilten die Ansicht von White über die generische Uebereinstimmung von *Pyrgulifera* [7]) und *Paramelania*,

1) Die Land- und Süsswasserconchylien der Vorwelt, Wiesbaden 1870—1875, pag. 76, 88, 101, 128 u. 129.

2) Ueber einige Conchylien aus dem Tanganyika-See und deren fossile Verwandte (Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. Math. Nat. Kl. Bd. 90, Wien 1885).

3) l. c. pag. 58.

4) New molluscan forms from the Laramie and Green River Groups etc. (Proceed. of the U. St. National Museum, Vol. 5, 1882) pag. 98.

5) l. c. pag. 60.

6) Die Mollusken der Aachener Kreide (Palaeontographica Bd. 34, Stuttgart 1887, 1888) pag. 145.

7) *Pyrgulifera* ist synonym mit *Hantkenia Mun. Chalm.* (Fischer, Manuel de Conch. pag. 704); vgl. Tausch, Ueber die Fauna der nicht-marinen Ablagerungen etc., pag. 3.

und nach den Untersuchungen der letzteren müssen wir annehmen, dass die *Pyrguliferen* aus der oberen Kreide Europa's und den Laramiebildungen Nordamerika's die nächsten Beziehungen zu recenten Arten des Tanganyika-Sees besitzen, während sie mit den indischen *Paludomen* überhaupt nicht in Verband gebracht werden können.

Letzteres gilt vermuthlich auch für *Cosinia Stache*[1]), zu der ein anderer Theil der von Sandberger als *Paludomus* beschriebenen Arten gehört. Stache will freilich *Cosinia* „als eine *Philopotamis* nahe stehende Untergattung von dem alten Genus *Paludomus Swainson* im engeren Sinne" betrachten und neben *Pyrgulifera* stellen. Aber, obwohl Stache angiebt: „Die Mundöffnung dürfte .... am unteren Ende nicht die Anlage zu einem verdickten Rand mit Ausguss gehabt (zu) haben, wie *Pyrgulifera Meek*[2])", so ist nach der Abbildung (tab. 1, fig. 21b) von *Cosinia goniostoma Stache* ein solcher Ausguss anscheinend doch vorhanden. Der Autor giebt zudem an, dass die Mündung, welche nur bei diesem einzigen, soeben citirten Exemplare gut erhalten war, derjenigen von *Pyrgulifera armata Math.* (von Stache noch als *Paludomus* bezeichnet) näher steht als der Mündung von *Philopotamis*. Uebrigens haben die borneensischen *Paludomen* mit *Cosinia* gar keine Aehnlichkeit.

Die Gattung *Paludomus* gehört nach unserer heutigen Kenntniss zu den bezeichnendsten Formen des indischen Faunengebietes, auf welches sich ihr Vorkommen beschränkt; Vorder- und Hinter-Indien (Barma etc.), ferner Sumatra und namentlich Ceylon und Borneo sind ihre Wohnorte. Auch unter den übrigen Gattungen der aus dem Mĕlawigebiete stammenden Fossilien giebt es keine, welche nicht noch heute in derselben Gegend ihre Vertreter

1) Liburnische Stufe, pag. 107.
2) Daselbst pag. 108.

hätte. Die Fauna der Brakwasserablagerung von Borneo ist also bereits in einer den Verhältnissen der Gegenwart entsprechenden Weise differenzirt; sie muss deswegen jünger sein als diejenige der „intertrappean beds" von Nagpur und Rajamahendri, bei denen die Differenzirung im angegebenen Sinne noch nicht so weit fortgeschritten ist. Denn Hislop hob ausdrücklich hervor, dass die Fauna dieser Schichten in ihrem Charakter wesentlich von der an Ort und Stelle lebenden abweiche. Unter anderem betonte er, dass *Physa* und *Valvata*, welche in den „intertrappean beds" vorkommen, jetzt im Deccan verschwunden sind, während *Ampullaria* und *Planorbis*, die an ihre Stelle traten, in den betreffenden Ablagerungen fehlen [1]). Somit müssen die Mĕlawi-Schichten dem Tertiär angehören.

Schon Paul Gustaf Krause hat l. c. auf Grund der Untersuchung der Molengraaff'schen Sammlung die Ablagerungen vom S. Pinoh und vom S. Lekawai zum Tertiär gestellt. Freilich stützte er sich hierbei unter anderen auf die *Latirus borneensis P.G.Krause* benannte Versteinerung [2]), der ich aus oben dargelegten Gründen [3]) keinen Werth beilegen kann [4]), und die *Paludomus*-Arten, von denen derzeit nur unzureichendes Material vorlag, wurden von ihm nicht als solche erkannt. Indessen hob er mit Recht hervor, dass die Fauna „ihrem Gesammteindruck nach ein tertiäres Gepräge trägt" [5]), ein Ausspruch, den ich somit nach meinen, auf anderem Wege erhaltenen Resultaten nur bestätigen kann.

1) l. c. pag. 164. 2) l. c. pag. 209.

3) pag. 282, oben.

4) Die Reste vom S, Embahu, welche Paul Gustaf Krause l. c. pag. 191 als *Cyrena borneensis Boettg.* angeführt hat, sind meines Erachtens für eine sichere Bestimmung ebenfalls ganz unzureichend. Vgl. auch oben, Anmerkung zu pag. 281.

5) l. c. pag. 188.

Schwieriger ist die Beantwortung der Frage, ob die betreffenden Brakwasserschichten dem Alt- oder dem Jungtertiär anzureihen sind. Hier ist zunächst zu betonen, dass keine der Arten aus diesen Ablagerungen bis jetzt in der recenten Fauna bekannt wurde; abgesehen von den *Paludomen* lassen sich für sie unter den heute noch lebenden Conchylien nicht einmal sehr nahe Verwandte auffinden. Die *Melania melaviensis* und *Cyrena subtrigonalis*, welche letztere durch ihren gesammten Habitus und den scharfen Kiel ganz auffallend an cretaceïsche *Cyprinen* erinnert, tragen sogar einen im Vergleich zu den jetzt lebenden Species ziemlich fremdartigen Charakter. Deshalb ist es am wahrscheinlichsten, dass die Schichten des Mĕlawigebietes der alttertiären Zeit ihre Entstehung verdanken; um aber jedem Irrthume aus dem Wege zu gehen, halte ich es für das Zweckmässigste, jene Schichten, ohne Rücksicht auf ihr genaueres Alter, welches sich nur an der Hand weiterer, stratigraphischer Untersuchungen feststellen lässt, als Mĕlawigruppe zu bezeichnen.

III. Beschreibung der Versteinerungen.

Arca (Barbatia) melaviensis spec. nov.

Tab. XV; Fig. 1—3.

Arca spec. P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. 5, pag. 207 u. 212, tab. 13, fig. 15.

Die Schalen, deren grösste Länge 18 mm. beträgt, besitzen 21—23 scharf geschnittene, schmale, auf ihrem vorderen Theile sehr schwach gekörnelte Rippen, welche durch weite Zwischenräume von einander geschieden sind und jederseits von einer feinen Furche begrenzt werden; ihr Rand ist, der Berippung entsprechend, tief ausgezackt. Dadurch ent-

steht auch die von P. G. Krause hervorgehobene, schuppige Struktur des hinteren Schalenabschnittes, auf dem übrigens die Rippen an Deutlichkeit sehr abnehmen können. Wenn hier von den sie begleitenden Furchen die eine ganz schwindet, so kehrt sich das Verhältniss von Rippen und Zwischenfeldern um; es entstehen dann hinten breite, durch fadenartige Zwischenräume geschiedene Rippen, wie dies von P. G. Krause erwähnt wird. Im Uebrigen möge auf die von letzterem gegebene Beschreibung verwiesen werden.

Die Art, welche sich in der Regel leicht wieder erkennen lässt und bei guter Erhaltung ohne weitere Praeparation zu bestimmen ist, hat trotz ihres meist vereinzelten Vorkommens eine Bedeutung als Leitfossil; denn sie ist in dem betreffenden Gebiete offenbar weit verbreitet. P. G. Krause beschrieb sie vom Liang Bohees und vermuthete ihr Vorkommen in den Schichten vom S. Pinoh, eine Vermuthung, deren Richtigkeit mir nach Durchsicht des P. G. Krause'schen Materiales überhaupt nicht mehr zweifelhaft erscheint. Mir liegt die Species in zahlreichen Exemplaren vom Kampong Mabuk vor, ferner in 12 Exemplaren aus der Gegend von Nangah Keruwab u. s. w. (vgl. die Liste auf Seite 271).

Arca tjidamarensis Mart. von Java (Tertsch. pag. 117, tab. 18, fig. 15) hat eine allgemeine Aehnlichkeit mit *A. melaviensis*; doch lassen sich beide Species leicht und sicher dadurch trennen, dass bei der javanischen Art die Rippen weit enger stehen und die vom Wirbel zum unteren Schalenrande verlaufende Depression fehlt. Die vorderindische *Arca striatula Hislop* (Quart. Journ. Geol. Soc. 1860, pag. 179, tab. 9, fig. 45) lässt sich kaum näher vergleichen, da sie nur in einem einzigen, unvollständigen Bruchstücke bekannt und durch Hislop, gleich allen anderen Fossilien, sehr

oberflächlich charakterisirt worden ist. Wenn der Autor sie aber richtig reconstruirte, so ist sie von der borneensischen *Arca* grundverschieden. Eine Art, welche als sehr nahe verwandt zu bezeichnen wäre oder gar zur Verwechslung mit *A. melaviensis* leiten könnte, ist in der heutigen Fauna nicht aufzufinden.

Cyrena (Batissa) subtrigonalis P. G. Krause.
Tab. XV; Fig. 4—7.

C. (*B.*) *subtrigonalis* P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. 5, pag. 193, tab. 13, fig. 1—10.

Die Schalen, welche mir vorliegen, sind fast durchgängig kleiner als die von Paul Gustaf Krause beschriebenen, und zwar gilt dies sowohl hinsichtlich der vom Liang Bohees als der aus der Gegend von Kwala Buran stammenden Objekte. Exemplare von 5 cm. Höhe gehören zu den grössten meines Untersuchungsmateriales. Die Cyrenen vom Liang Bohees sind weit günstiger, diejenigen von Kwala Buran ungünstiger erhalten, doch ist immerhin der Erhaltungszustand der Versteinerungen vom letztgenannten Orte ein ähnlicher; denn die Muscheln befinden sich hier in einem thonigen Sandsteine, welcher von dem Gesteine von Blatok nur wenig verschieden ist. Geschlossene, zweiklappige, und einzelne Schalen sind ungefähr gleich häufig vertreten.

Der Umriss der am wenigsten oder auch gar nicht deformirten Exemplare ist bald zugerundet-dreiseitig bald oval, etwa den in fig. 5 und 8 von P. G. Krause dargestellten Individuen entsprechend, so dass ohne Zweifel erhebliche, individuelle Schwankungen vorkommen. Der Kiel ist sehr verschieden ausgeprägt, aber doch immer deutlich vorhanden; in einem Falle ist eine mit sehr scharfem Kiele versehene Schale an der hinteren, unteren Endigung des

letzteren kaum merklich ausgezogen. Die undeutliche Knotung des Kieles, von der P. G. Krause spricht, die aber auch an dem von ihm untersuchten Materiale nur ganz gelegentlich auftritt (l. c. fig. 5), ist äusserst selten angedeutet. Es hängt dies wohl mit der Kleinheit der mir vorliegenden Objekte zusammen. Die beiden Kiele auf der Area sind zwar bisweilen sehr gut ausgeprägt; aber meistens sind sie doch undeutlich oder fehlen sie ganz, was übrigens auch bei den Schalen vom Liang Bohees und von Kwala Buran vorkommt. Die Wirbel sind wiederum unversehrt, nicht angefressen; das verkalkte Ligament ist nur ausnahmsweise erhalten. Von den Mittelzähnen der linken Klappe ist der vordere bei einer der mir vorliegenden Schalen, im Vergleich zu dem entsprechenden Zahne der typischen Exemplare, ungewöhnlich gross, und dabei ist auch die Form des vorderen Seitenzahnes etwas abweichend (Fig. 5). Verschiedenen anderen Klappen, deren Schloss noch praeparirt wurde, fehlt aber diese Abweichung, so dass letztere jedenfalls als individuell zu betrachten ist. Der vordere Mittelzahn der rechten Klappe kann so klein werden, dass er gleichsam nur noch eine Verdickung des oberen, vorderen Seitenzahnes darstellt (Fig. 7). Die Ligamentgrube ist von der zwischen den hinteren Seitenzähnen befindlichen Furche durch eine schwach gebogene Leiste getrennt. Die Kerbung der Seitenzähne lässt sich nur sehr selten gut wahrnehmen, ist aber sicher vorhanden.

Unter den *Cyrenen* der heutigen Fauna giebt es keine, welche sich mit dieser, durch ihren Kiel so wohl charakterisirten Art vergleichen liesse; sie ist ohne Zweifel ausgestorben. *Corbicula ingens Hislop* aus Vorder-Indien (Quart. Journ. Geol. Soc. 1860, pag. 179, tab. 9, fig. 50), hat im Schlossbau einige Aehnlichkeit mit der in Rede stehenden Art; aber ihre vorderen Seitenzähne sind etwas länger und

ausserdem durch ihre schwache Biegung von denjenigen der *C. subtrigonalis* verschieden; ferner scheint der *C. ingens*, deren äussere Ansicht durch Hislop nicht dargestellt ist, der Kiel zu fehlen. In der dürftigen Beschreibung der Art heisst es nur: „C. testa subaequilaterali, transversim ovato-rotundata, convexiuscula, concentrice striata;..."

Obiges gründet sich auf eine ungemein grosse Anzahl von Exemplaren, welche von Blatok stammen. In genau demselben Erhaltungszustande wie am letztgenannten Orte und in derselben Grösse kommt die Art auch oberhalb Nangah Pajak vor; die Schalen von Nangah Keruwab sind ebenfalls kleiner als die von P. G. Krause beschriebenen.

Cyrena (Batissa) subrotundata P. G. Krause.
Tab. XV; Fig. 8—12.

C. (*s. str.*) *subrotundata* P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. 5, pag. 203 u. 210, tab. 12, fig. 12—15 u. tab. 13, fig. 11—14.

Paul Gustaf Krause beschrieb die Art vom Liang Bohees und vom S. Pinoh; mir liegt sie zunächst in grosser Zahl aus der Gegend von Nangah Keruwab vor, und zwar unter anderen in einer Reihe von Exemplaren, welche vollständig frei praeparirt werden konnten, so dass sie die Kenntniss der betreffenden Form in mehrfacher Hinsicht erweitern. Diese Schalen von Nangah Keruwab zeigen Folgendes:

Der Umriss der Schale schwankt zwischen nahezu kreisförmig, oval und zugerundet-dreiseitig; doch herrscht der kreisförmige vor. Die schwache Kante, welche nach P. G. Krause bisweilen vom Wirbel bis zum Hinterrande verläuft, ist sehr selten wahrzunehmen, und alsdann trägt sie mehr den Charakter einer vom Rande ausgehenden Falte, die sich in der Nähe der Wirbel verliert, während sich

ganz vereinzelt weiter nach hinten noch eine zweite, dergleiche Falte anschliessen kann (Fig. 11).

Die rechte Klappe besitzt einen kurzen, vorderen Seitenzahn, an dem sich in einigen Fällen eine deutliche Querstreifung beobachten liess; er schliesst eine tiefe Zahngrube ab, und meistens ist noch ein zweiter Seitenzahn vorhanden, welcher diese Grube entweder in ihrer ganzen Länge oder nur in der dem Wirbel zugekehrten Hälfte nach aussen begrenzt. Es kann aber dieser mehr oder minder unvollständige, zweite Zahn auch ganz fehlen, und alsdann nimmt der verdickte, obere Schalenrand seine Stelle ein. An ihn oder an den letzterwähnten Seitenzahn fügt sich der vordere Schlosszahn an. Derselbe ist stets, und bisweilen erheblich, schwächer als die beiden anderen Mittelzähne und nur bei einer von den 9 praeparirten Klappen sehr undeutlich gefurcht. Bei dem mittleren und hinteren Schlosszahne ist aber die Furchung wohl ausgeprägt, besonders an dem letzten, da dieser auch fast immer am stärksten ist. Meistens sind die beiden Gruben, welche die Mittelzähne trennen, von annähernd gleicher Weite, doch kann die hintere auch erheblich an Breite gegen die vordere zurückstehen; die Zähne selbst divergiren meistens stark, nehmen aber mitunter eine fast parallele Stellung an. Nach hinten schliesst sich an sie eine dreiseitige Grube an. Der kurze, hintere, leistenartige Seitenzahn liess wiederum an einigen Exemplaren eine deutliche Querstreifung wahrnehmen; die von ihm begrenzte Grube ist schmal und seicht. Der innere Rand der Schlossplatte ist unter den Mittelzähnen convex oder nahezu gerade, seine vordere Fortsetzung schwach, seine hintere stärker concav, und zwar kann die Ausbuchtung hinter den Mittelzähnen unter Umständen sehr tief werden, je nach der Form der Schale selbst.

Die linke Klappe besitzt einen kurzen, aber weit vorragenden, vorderen Seitenzahn, welcher an der dem Wirbel zugekehrten Seite am höchsten ist und von oben gesehen einen dreiseitigen Umriss zeigt; der hintere Seitenzahn ist kurz-leistenförmig. Die Gruben, welche von den beiden genannten Zähnen abgeschlossen werden, sind seicht. Von den drei divergirenden Mittelzähnen ist der hintere etwas kleiner als die beiden anderen; alle drei können schwach gefurcht sein; doch ist die Furche des letzten Schlosszahnes seicht, während sie bei dem mittleren am stärksten ausgeprägt erscheint. Die Grube, welche sich zwischen dem vorderen und mittleren Schlosszahne befindet, ist etwas schmäler als diejenige zwischen dem mittleren und letzten. Zwischen den Mittelzähnen und dem vorderen Seitenzahne entwickelt sich bisweilen eine mehr oder minder deutliche, halbmondförmige Leiste, welche eine vor dem ersten Schlosszahne gelegene Grube abschliesst (Fig. 10). Querstreifung habe ich an diesen mir vorliegenden Praeparaten der linken Klappe von Nangah Keruwab nicht beobachtet; denn letztere sind im Allgemeinen nicht so günstig für die Untersuchung wie diejenigen der rechten Klappen.

Als eine individuelle Variation verdient hervorgehoben zu werden, dass sich an einem grösseren Exemplare die Mittelzähne über die Schlossplatte hinaus fortsetzen, um als äusserlich sichtbare Leisten bis zur Spitze des Wirbels zu reichen (Fig. 11[a]).

Die Schale ist ziemlich dünn und deswegen meistens stark verdrückt, oft bis zur Unkenntlichkeit, was namentlich von den sehr häufig vorkommenden zweiklappigen Exemplaren gilt. Einzelne Klappen sind freilich überwiegend und oftmals gut erhalten; unter ihnen besitzt die grösste 31 mm. Höhe, während P. G. Krause bis zu 4 cm. hohe Schalen fand. Bei weitem die meisten Exemplare sind aber

erheblich kleiner, selten mehr als 22—25 mm. hoch, und die Durchschnittsgrösse scheint mir hinter derjenigen der Individuen vom S. Pinoh und vom Liang Bohees zurückzustehen. Die Stärke der Schalensubstanz bleibt sich aber gleich.

In der oben erwähnten, zweiten Serie von Versteinerungen von Nangah Keruwab liegen kreisrunde, bis 30 mm. hohe Schalen vor, bei denen die vom Wirbel bis zum Hinterrande verlaufende Kante scharf ausgeprägt ist. Hierunter wurde an dem vorderen Seitenzahne der linken Klappe auch eine deutliche Querstreifung beobachtet. Dieser Zahn war in einem einzelnen Falle niedriger als gewöhnlich, der hintere Mittelzahn derselben Klappe nicht kleiner als die beiden anderen und der vordere am deutlichsten gefurcht. Einzelne dieser Schalen sind infolge starker Verdrückung hoch und schmal. Exemplare aus dem S. Djetah, ebenfalls kreisrund und gleich gross, aber mit undeutlicher, hinterer Kante, stimmen mit den Schalen vom Liang Bohees vortrefflich überein.

In gleicher Ausbildung, wie man sie bei den erstbeschriebenen Schalen von Nangah Keruwab beobachtet, kommt die Art unter anderen oberhalb Nangah Pajak vor; doch findet sich am letztgenannten Orte daneben eine ziemlich häufig auftretende Varietät mit concentrischen Wulsten, welche äusserlich einen ganz abweichenden Eindruck macht, aber nicht nur durch Uebergänge mit den fein concentrisch gestreiften Schalen verbunden ist, sondern auch denselben Schlossbau wie die typischen Vertreter der Art zeigt. Man muss sich hüten, diese Varietät, welche ausser von Nangah Pajak auch noch von Nangah Máu vorliegt, für eine besondere Art zu halten, vor allem dann, wenn die Schalen noch obendrein durch Verdrückung sehr hoch und schmal geworden sind. Im Uebrigen kann betreffs

des Vorkommens dieser Art auf die oben gegebene Liste und die Beschreibung der einzelnen Lokalitäten verwiesen werden.

Der Nachweis der Querstreifung an den Seitenzähnen, welche P. G. Krause an seinem Untersuchungsmateriale nicht beobachten konnte, verbietet, die Art bei *Cyrena s. str.* zu belassen und weist sie der Untergattung *Batissa Gray* zu. Die Unterscheidung von *C. subtrigonalis P.G.Krause* ist bei der Seltenheit eines Kieles meistens schon nach der äusseren Form leicht und kann bei Praeparation des Schlosses überhaupt keiner Schwierigkeit unterliegen.

Cyrena rustica Mart. von Ngembak auf Java (Sammlgn. Bd. III, pag. 222, tab. 11, fig. 221) hat eine oberflächliche Aehnlichkeit mit *C. subrotundata P.G.Krause*; aber jene gehört nicht zu *Batissa*; denn es fehlt an ihrem sehr wohl erhaltenen Schlosse bestimmt die Querstreifung der Seitenzähne; die Aussenfläche der letzteren zeigt nur einen granulirten, rauhen Flecken von unbedeutender Grösse. Sodann nimmt bei ihr der vordere Schlosszahn eine isolirte Stellung ein, indem er sich weder an einen zweiten Seitenzahn anschliesst noch auch mit dem verdickten Schalenrande verschmilzt. Die beiden hinteren Mittelzähne divergiren ausserdem bei der javanischen Art stärker; sie sind tiefer gefurcht, und der hintere von ihnen ist im Verhältniss länger als bei *C. subrotundata P. G. Krause*. Unter den bekannten Arten der heutigen Fauna befindet sich wohl keine, welche zur Verwechslung Anlass geben wird, sobald das sehr charakteristische Schloss des Fossils zur Untersuchung herangezogen werden kann. Eine besonders nahe Verwandte vermochte ich unter den recenten *Cyrenen* nicht aufzufinden.

Corbula (s. str.) dajacensis P. G. Krause.
Tab. XVI; Fig. 13—18.

C. borneensis P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. 5, pag. 205 u. 212, tab. 12, fig. 7—11. — *C. dajacensis* P. G. Krause, Berichtigung (am Ende dieses Bandes).

Die Art liegt in zahlreichen Exemplaren, unter anderen von Blatok, vor, sowohl in zweischaligen Individuen als in einzelnen Klappen, von denen die letzteren etwas häufiger sind als jene. Die von P. G. Krause beschriebenen Objekte stammten fast ausschliesslich vom Liang Bohees, während die Species ihm nur vereinzelt auch vom S. Pinoh bekannt wurde.

Es gilt nun für diese *Corbula* wiederum dasselbe, was bei der Beschreibung der *Cyrena subtrigonalis P.G.Krause* hinsichtlich der Grösse bemerkt wurde: Die Schalen von Blatok sind durchgängig weit kleiner als diejenigen vom Liang Bohees. Während die Individuen von letztgenanntem Orte gewöhnlich 23 mm. und ausnahmsweise bis zu 28 mm. Höhe besitzen, beträgt dieselbe bei denjenigen von Blatok im Durchschnitte nur 18 mm., sehr selten 20—21 mm. Der dreiseitige Umriss herrscht auch bei meinem Untersuchungsmateriale ganz entschieden vor, wenngleich die Schalen häufig nach vorne, seltener nach hinten, ausgezogen sind. Der von P. G. Krause gegebenen Beschreibung des Schlosses habe ich nur noch hinzuzufügen, dass in der linken Klappe der vordere, an die Zahngrube grenzende Theil des Löffels tief ausgehöhlt ist, wodurch der Rand des letzteren in der unteren Ansicht ausgeschweift erscheint. Abgesehen von der Grösse sind keinerlei Unterschiede von den Individuen vom Liang Bohees aufzufinden. Viele Schalen sind verdrückt, namentlich die zweiklappigen, die vielleicht beim Eintreten der Schichtenstörungen noch nicht ganz mit Gesteinsmasse ausgefüllt waren.

Auch in der Gegend von Nangah Keruwab kommt die Art vor; sie tritt hier massenhaft auf, so dass sie manche der mir vorliegenden Handstücke dicht gedrängt erfüllt, wobei doppelschalige Exemplare übrigens fast ganz vermisst werden. Die Individuen von diesem Fundorte sind aber noch kleiner als diejenigen von Blatok, selten mehr als 13 mm., höchstens bis zu 15 mm. hoch und in der Regel bedeutend niedriger; denn es befindet sich darunter viel junge Brut. Ohne das ausgiebige Material, welches mir vom Liang Bohees für den Vergleich zu Gebote stand, und unter dem auch kleinere Gehäuse nicht fehlen, würde es schwer gewesen sein, die Identität der am genannten Fundorte und der bei Nangah Keruwab vorkommenden Form zu erkennen; jetzt liess sie sich in jeder Einzelheit feststellen. Form und Schlossbau stimmen vollkommen überein. Die Kante, welche sich vom Wirbel bis zum Hinterrande hinzieht, ist bei den Schalen von Nangah Keruwab in der Regel sehr deutlich ausgeprägt.

Gleich grosse Schalen wie bei Blatok kommen auch oberhalb Nangah Máu und ferner oberhalb Nangah Pajak vor, aber am letztgenannten Orte nur in dem mit den Schichten von Blatok übereinstimmenden Gesteine; sonst sind die Exemplare hier wiederum wie gewöhnlich kleiner. Im Uebrigen darf betreffs des Vorkommens der Art auf die oben gegebene Uebersicht und die Beschreibung der einzelnen Lokalitäten verwiesen werden.

Im Aeussern zeigt diese Art eine ungemein grosse Aehnlichkeit mit derjenigen *Corbula*, welche im Tji Buni-Thale auf Java vorkommt und als *C. trigonalis Sow.* bestimmt wurde (Martin, Tertiärsch. p. 93, tab. 15, fig. 12 u. 13); man kann beide beim ersten Anblicke sogar leicht mit einander verwechseln. Das javanische Fossil besitzt aber weiter vorragende Wirbel, und die von letzteren nach vorne

ausstrahlende Kante ist etwas schärfer, so dass sie eine Art undeutlicher Lunula umgrenzt. Wesentliche Verschiedenheiten zeigt ferner das Schloss, dessen Praeparation bei der von Java stammenden Species noch nachträglich ausgeführt werden konnte; denn die rechte Klappe von *C. trigonalis* besitzt vorne wie hinten eine zahnartige Leiste, während bei der borneensischen Art die hintere Leiste ganz fehlt und die vordere nur an den grösseren Schalen in ähnlicher Weise entwickelt ist (vgl. P. G. Krause fig. 8 u. 9). Der Löffel ist bei *C. trigonalis* vorne nicht so tief ausgehöhlt wie derjenige von *C. dajacensis*, während seine hintere, zahnartige Verdickung gefurcht sein kann. Bei den vorderindischen Vertretern der *C. trigonalis Sow.*, welche miocaenen Schichten entstammt, ist der Schlossbau bis jetzt nicht untersucht. Die ebenfalls aus Vorder-Indien beschriebenen Arten *C. Oldhami Hislop* und *C. sulcifera Hislop* (Quart. Journ. Geol. Soc. 1860, pag. 181, tab. 10, fig. 62 u. 63) sind von der *C. dajacensis* sehr verschieden.

Die einzige recente Art, welche für einen näheren Vergleich in Betracht kommen kann, trägt wiederum den Namen *C. trigonalis* (C. B. Adams, Catalogue of shells collected at Panama, pag. 296; New York 1852), hat aber mit der *C. trigonalis* von Sowerby nichts zu schaffen [1]). Im Aeussern sieht diese *C. trigonalis C. B. Ad.* der *C. dajacensis P. G. Krause* abermals fast zum Verwechseln ähnlich; sie gehört ferner zu den grössten Vertretern der Gattung, aber das Schloss ist auch hier verschieden. Denn die Art von Panama besitzt in der rechten Klappe jederseits von

---

1) Sowerby beschrieb seine *C. trigonalis* im Jahre 1840 (Trans. Geol. Soc. London, Ser. 2, Vol. V, Part. 2, tab. 25, fig. 4), besitzt also gegenüber Adams die Priorität. Die *C. trigonalis C. B. Adams* muss demnach eine andere Bezeichnung erhalten; ich schlage dafür den Namen *C. Adamsi* vor. Beide Arten sind in Umriss und Schlossbau verwandt.

dem kräftigen Mittelzahne einen deutlichen Seitenzahn, während das Schloss der linken Klappe im Wesentlichen mit demjenigen des Fossils übereinstimmt [1]).

Melania melaviensis spec. nov.
Tab. XVI; Fig. 19—22.

Melania spec. P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. V, pag. 214, tab. 12, fig. 4 u. 5.

Die Art ist durch Paul Gustaf Krause bereits vom S. Pinoh beschrieben, aber wegen ungenügenden Materiales nicht benannt worden; mir liegt sie unter anderen in ungemein zahlreichen Exemplaren vom Ufer des Mĕlawi vor, und zwar von dem Fundorte, welcher sich etwas unterhalb Nangah Keruwab befindet.

Der Habitus des thurmförmigen Gehäuses ist ziemlich erheblichen Schwankungen unterworfen, wie aus dem Vergleiche der Abbildungen zu ersehen ist (Fig. 19 u. 20). Die Spitze ist nicht gut überliefert. Die jüngeren Mittelwindungen besitzen fast immer einen deutlich ausgeprägten Kiel; doch ist derselbe bei vier bis zu 17 mm. langen Bruchstücken, welche dem älteren Schalentheile angehören, überhaupt noch nicht wahrzunehmen, sodass er also unter Umständen jedenfalls sehr spät zur Entwicklung gelangen,

---

1) Adams stellte seine *C. trigonalis* zu *Potamomya*, mit der sie die Seitenzähne gemein hat; doch halte ich dies für unrichtig; denn das Schloss stimmt mit demjenigen der echten *Potamomyen* nicht überein; es schliesst sich ebenso nahe an einige Species von *Corbula s. str.* als an *Potamomya* an und nimmt gewissermaassen eine Mittelstellung zwischen beiden ein. Der Habitus von *C. trigonalis C. B. Adams* weicht aber durchaus von demjenigen der echten *Potamomyen* ab; zudem bewohnen letztere bekanntlich die Unterläufe von Flüssen, während Adams über das Vorkommen seiner Art sagt: »In soft impalpable mud, under a mangrove thicket, near high water mark, and near the outlet of a small stream, with *Arca tuberculosa*" (l. c. pag. 295). Somit stimmt der Wohnort der Adams'schen Art auch nicht ganz mit demjenigen der zweifellosen *Potamomyen* überein.

vielleicht gar fehlen kann. Sowohl der hinter als der vor dem Kiele gelegene Abschnitt der Umgänge kann flach sein; aber in der Regel ist der hintere etwas ausgehöhlt und nur der vordere flach; bisweilen ist letzterer indessen ebenfalls in der Nähe des Kieles etwas concav, in anderen Fällen wiederum convex gestaltet. Der Kiel selbst stellt eine schmale Leiste dar, welche nur eine Reihe schwacher Anschwellungen zeigt, die sich selten zu feinen, in der Richtung der Längsskulptur gestreckten Knoten entwickeln, während sie oftmals kaum noch wahrzunehmen sind. An einer einzigen Schale sind die Knoten durch eine Furche zerschnitten, weil sie in einem gedoppelten Kiel gelegen sind (Fig. 22). Die aus scharf geschnittenen Leisten bestehende Spiralskulptur unterliegt wiederum erheblichen Abänderungen; denn die Zahl der Leisten schwankt hinter dem Kiele zwischen 1 und 3, vor demselben sogar zwischen 3 und 7; indessen kommen auf dem vorderen Abschnitte am häufigsten 4, nächstdem 3, sehr selten 5—7 solcher Spiralen vor; auf dem hinteren Abschnitte ist die herrschende Anzahl 2, seltener 1 und nur ganz vereinzelt 3. Alle Spiralen, sowohl vor als hinter dem Kiele, sind in der Regel von gleicher Stärke; bisweilen tritt allerdings die an der hinteren Nahtlinie verlaufende etwas mehr hervor, während andere Verschiedenheiten selten zu beobachten sind und alsdann in ihrem Auftreten keinerlei Gesetzmässigkeit erkennen lassen. So können z. B. dort, wo die Spiralen sehr zahlreich sind, die vorderen am stärksten sein, aber es ist dies keineswegs immer der Fall, da feinere Spiralen bisweilen ohne erkennbare Regel mit den anderen abwechseln. Nur selten wird die Spiralskulptur ganz undeutlich. Jede Querskulptur fehlt. Die linke Lippe ist ein wenig verdickt, die rechte nicht überliefert. Die Länge der Schalen übersteigt selten 25 mm.; einige Bruchstücke mögen gegen 30 mm. langen Gehäusen angehört haben.

Dass die von Paul Gustaf Krause beschriebene Form vorliegt, ist zweifellos; die meisten Reste vom S. Pinoh, welche auch ganz den gleichen Erhaltungszustand zeigen, lassen sich von denjenigen von Nangah Keruwab überhaupt nicht unterscheiden. Es kommen aber andererseits unter den Individuen vom S. Pinoh mehrfach solche vor, welche grobe, vom Kiel zur hinteren Sutur verlaufende Querknoten besitzen, eine Skulptur, die ich bei meinem Untersuchungsmateriale nur an einem einzelnen Bruchstücke beobachtete; denn hierbei ist deutliche Knotung des Kieles überhaupt selten. Jene Querknoten an den Schalen vom S. Pinoh zeigen sich unabhängig von der Grösse der Individuen, welche länger werden als diejenigen von Nangah Keruwab; denn es kommen darunter Gehäuse vor, die nach Ergänzung der unvollständigen Spitze reichlich 35 mm. ergeben.

Die typische *M. asperata Lam.* (Reeve, Melania pl. 1, spec. 2), welche P. G. Krause als vermuthliche Verwandte erwähnt, unterscheidet sich leicht dadurch, dass ihre älteren Umgänge Querrippen besitzen, während sich an den jüngeren vor dem Kiele noch eine besonders kräftige Spiralleiste entwickelt. Bei den mir vorliegenden Exemplaren der *var. inquinata Defr.* (Brot, Melaniaceen; Küster, Syst. Conch. Cab. F, pag. 74) ist überhaupt kein scharf ausgeprägter Kiel vorhanden, sondern deuten nur noch feine Knoten auf den Querrippen seine Lage an. Einige Aehnlichkeit besitzt das Fossil mit *Claviger Matoni Gray* (Brot, l. c. pag. 366, tab. 37, fig. 3 u. 4); doch ist die Verwandtschaft keineswegs so gross, dass man hieraus eine bestimmte Beziehung zu dem genannten, afrikanischen Geschlechte herleiten dürfte. Ueberhaupt ist mir weder aus der heutigen Fauna noch als Fossil eine Art bekannt, die man als wirklich nahe verwandt bezeichnen dürfte; die oben beschriebene Species nimmt

vielmehr innerhalb der Gattung *Melania* eine Sonderstellung ein.

Abgesehen von den bereits angeführten Orten konnte die Art mit Sicherheit nur noch in den Schichten von Nangah Pinoh und vom S. Tĕbidah nachgewiesen werden; sie ist auch an den letztgenannten Lokalitäten nicht häufig.

Paludomus gracilis P. G. Krause spec.
Tab. XVI; Fig. 23—27.

Taeniodomus gracilis P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. 5, pag. 213, tab. 12, fig. 1.

Die Schalen sind ziemlich dick, oval-thurmförmig, etwas wechselnd im Habitus, meist mit spitzem Gewinde, an dem man reichlich 6 Umgänge zählen kann, obwohl deren in der Regel nur 4—5 überliefert sind. Alle gehören zu den Mittelwindungen; denn von einem Embryonalende ist nichts wahrzunehmen. Die Umgänge werden durch eine deutliche Naht geschieden, sind einfach convex und tragen ausser den rückwärts gekrümmten Zuwachsstreifen, welche überdies nur schwach hervortreten, keinerlei Skulptur. Die Schlusswindung plattet sich an der Sutur mehr oder minder deutlich ab, und hier entwickeln sich nun in seltenen Fällen 1—3 sehr seichte Spiralfurchen, die eine Art Nahtband hervorrufen können, aber in der Regel entweder ganz fehlen oder nur unter Anwendung der Loupe nachzuweisen sind. Die sehr schwach S-förmig gebogenen Zuwachsstreifen bringen an dem letzten Umgange bisweilen eine unbedeutende Runzelung hervor. Die Mündung ist oval, hinten winkelig, vorne halbkreisförmig zugerundet, ohne Ausguss; die Aussenlippe scharf, die Innenlippe schwielig. Es ist eine deutliche Nabelritze vorhanden. Selten werden die Schalen grösser als 17—18 mm.; doch liegt mir ein Bruchstück

vor, an dem schon allein die Schlusswindung 15 mm. lang ist.

P. G. Krause rechnete zu der *Taeniodomus gracilis* genannten Form 3 Exemplare, von denen jedoch nur das in seiner Figur 1 dargestellte für einen näheren Vergleich mit den mir vorliegenden Schalen in Betracht kommen kann, da die beiden anderen gar zu schlecht erhalten sind. Das abgebildete Fossil vom S. Pinoh ist aber auch noch flachgedrückt, wodurch es breiter erscheint, als die Art in Wirklichkeit ist. Zieht man dies in Betracht, so stimmt die Gestalt der oben beschriebenen Versteinerungen vollständig mit derjenigen der P. G. Krause'schen Art überein, und letztere ist überhaupt nur dadurch verschieden, dass sie ein deutlicheres, schon am Gewinde vorhandenes Nahtband besitzt. Dem kann ich aber keinen hohen Werth beilegen, da die Entwicklung dieses, mit der Zuwachsstreifung in keinerlei Verband stehenden Bandes überhaupt individuellen Schwankungen unterliegt. Es kann sich hierbei höchstens um eine Varietät, nicht aber um einen Artunterschied handeln.

Aus demselben Grunde halte ich die Gattung *Taeniodomus P.G.Krause* für identisch mit *Paludomus*, da das ornamentirte Band zur Errichtung der neuen Gattung Anlass gegeben hat. Wer in der Lage ist, ein grosses Material von recenten Arten der Gattung *Paludomus* zu untersuchen, wird sich leicht davon überzeugen, dass ihre Variationen ganz ungemein zahlreich und sehr bedeutend sind. Habitus und Skulptur einiger Species sind so ausserordentlich veränderlich, dass man die Zusammengehörigkeit extremer Formen nur noch bei sehr reichlichem Untersuchungsmateriale erkennt. Vielleicht giebt es keine Gastropodengattung, bei der einzelne Arten so stark variiren wie bei *Paludomus*, und sicherlich wird letztgenanntes Genus in dieser Beziehung von keinem anderen übertroffen.

Dass *Taeniodomus P.G.Krause* im Uebrigen mit *Paludomus* verwandt ist, erkannte schon v. Martens und wurde auch durch P. G. Krause selbst hervorgehoben (l. c.). *P. Everetti Smith* (Notes on the species of Paludomus inhabiting Borneo; Journ. of Malacology III, 1894, pag. 51) ist sogar eine sehr nahe Verwandte, obwohl diese recente, borneensische Art, welche von Serawak beschrieben wurde, grösser und plumper ist. Sie besitzt an der Naht dieselbe Depression und dieselbe Furchung wie das Fossil, wobei die Zahl der Furchen ebenfalls variirt. Noch zwei andere, auf Borneo lebende Arten sind nahe verwandt: *P. lutea H. Adams* (Proc. Zoolog. S. L. 1874, pag. 585, tab. 69, fig. 5) und *P. Moreleti Issel* (Moll. Borneensi pag. 93, tab. 7, fig. 21, 22) [1]).

Die obige Beschreibung stützt sich auf 117 Exemplare aus der Gegend von Nangah Keruwab. Oberhalb Nangah Pajak kommen Gehäuse vor, welche theilweise mit denjenigen des letztgenannten Fundortes ganz übereinstimmen; doch findet sich daneben eine Varietät, welche durch den Besitz eines undeutlichen Spiralwinkels ausgezeichnet ist. Dieser Winkel kommt mitunter nur am letzten Abschnitte der Schlusswindung vor, sodass die Form der Schale kaum von der typischen abweicht; in andern Fällen ist er dem ganzen letzten Umgange eigen oder lässt er sich rückwärts sogar bis zum jüngsten Abschnitte des Gewindes verfolgen (Fig. 26). Wenn sich die Schlusswindung dabei noch abplattet, so können von der erstbeschriebenen recht abweichende Formen entstehen (Fig. 27).

Für das weitere Vorkommen der Art ist die Beschreibung der einzelnen Lokalitäten und die Uebersichtsliste der Versteinerungen zu Rathe zu ziehen.

---

1) A. Brot hält diese beiden Arten für identisch (Küster, Syst. Conch. Cab. F, Paludomus, p. 46), Smith dagegen hält sie l. c. getrennt.

Paludomus crassa P. G. Krause spec.

Tab. XVI; Fig. 28—31.

Taeniodomus crassa P. G. Krause. Sammlgn. I, Bd. 5, pag. 214, tab. 12, fig. 2 u. 3.

Eiförmige, dickschalige Gehäuse, deren Spitze in der Regel corrodirt ist, sodass sich über die ältesten Windungen nichts aussagen lässt. Ein nahezu ausgewachsenes Exemplar, an dem die Mittelwindungen gut erhalten sind, zeigt, dass die Anzahl der letzteren 4—5 betrug. Diese sind anfangs gewölbt, später längs der hinteren Naht abgeflacht oder ausgehöhlt, sodass sie am jüngeren Schalentheile im Profile treppenartig erscheinen, obwohl eine Spiralkante entweder ganz fehlt oder doch nur sehr undeutlich ausgeprägt ist. Auf dem hinteren Abschnitte der Umgänge tritt eine mit dem Anwachsen des Gehäuses an Deutlichkeit zunehmende Spiralskulptur auf, welche schliesslich am letzten Umgange am meisten in die Augen fällt und in ihrer Ausbildung mehrfache Abänderungen zeigt. Am häufigsten sind zwei Spiralleisten vorhanden, welche durch einen sie selbst an Breite übertreffenden Zwischenraum getrennt werden und am Gewinde deutlich gekörnelt sind, wogegen die erstere derselben an der Schlusswindung die Körnelung mehr oder minder vollständig verliert; in anderen Fällen fehlt die vordere Leiste ganz. Dagegen zeigen die grössten Individuen zwischen der schwachen Spiralkante der Schlusswindung und der Sutur drei Spiralen, von denen die beiden letzten einander sehr genähert sind, während die von der Zuwachsstreifung abhängige Körnelung fast ganz fehlt; nur selten werden die Leisten so schwach, dass sich die Skulptur auf dem hinteren Abschnitte der Schlusswindung zu seichten Spiralfurchen

reducirt. Uebrigens treten zu den ersterwähnten Spiralleisten auch noch mehrfach feine Furchen hinzu.

Eine Querskulptur ist nicht vorhanden. Freilich beobachtet man mitunter am Spiralwinkel des Gewindes undeutliche Knoten, die sich ein wenig nach vorne verlängern und so einen schwachen Ansatz zur Faltenbildung nehmen; aber es kommt doch niemals zur wirklichen Ausbildung von Querfalten, und an der Schlusswindung fehlen auch jene Knoten im Spiralwinkel. Es sind hier nur wenig hervortretende, kaum S-förmig gebogene, schräg zur Achse gestellte Zuwachsstreifen vorhanden. Mitunter bemerkt man vor dem Winkel des letzten Umganges noch ein System seichter, entfernt stehender Spiralfurchen, welches sich bis in die Nähe der Stirn verfolgen lässt.

Die Mündung ist wie bei der vorigen Art beschaffen; durch die Verdickung der linken Lippe wird eine sehr schwache Nabelritze gebildet. Bei dem in Fig. 31 dargestellten Exemplare sind beide Lippen abnormal verdickt. Die Länge der Schale übersteigt selten 16—17 mm.; das grösste Individuum, mit corrodirtem Gewinde, ist in Figur 28 dargestellt.

Die obige Beschreibung gründet sich auf 93 Exemplare aus der Gegend von Nangah Keruwab. Sonst liegt die Art in der Sammlung Wing Easton's noch vom Kampong Mabuk und von Nangah Pinoh vor.

Die Unterscheidung von dem in derselben Schicht vorkommenden *Paludomus gracilis P.G.Krause* ist leicht und meistens schon auf den ersten Blick auf Grund der mehr gedrungenen Form auszuführen. Nur die plumperen Schalen von *Paludomus gracilis P.G.Krause* können im Habitus einige Aehnlichkeit zeigen, lassen sich aber doch auch durch den verschiedenen Querschnitt der Umgänge mühelos trennen. Dazu kommt, dass bei *Paludomus gracilis P.G.Krause* eine

Spiralskulptur an der hinteren Naht selten ist, während sie bei dem in Rede stehenden Fossile niemals ganz fehlt und meistens sofort in die Augen fällt. Die Unterschiede in der Spiralskulptur und im Habitus wurden auch von P.G. Krause bereits hervorgehoben, obwohl das ihm zur Untersuchung vorliegende Material sehr mangelhaft erhalten war und die Form aus diesem Grunde neu beschrieben werden musste.

Wenngleich nun die Form, wie hervorgehoben wurde, leicht von *P. gracilis P. G. Krause* zu unterscheiden ist, so soll damit noch nicht gesagt sein, dass sie eine von der letztgenannten zweifellos verschiedene Art darstellt. Ich halte es mit Rücksicht auf die bei der vorhergehenden Species bereits betonte, grosse Veränderlichkeit einiger *Paludomus*-Arten nicht nur für möglich, sondern sogar für wahrscheinlich, dass *P. gracilis* und *P. crassa* nur Varietäten einer und derselben Species sind. Wenn ich die beiden Formen dennoch getrennt hielt, so geschah dies deswegen, weil ich den sicheren Beweis der Zusammengehörigkeit noch nicht zu erbringen vermag, und weil die Unterschiede immerhin bedeutend genug sind, um jede der beiden Formen mit Rücksicht auf ihre Wiedererkennung gesondert zu charakterisiren. Für die Bestimmung der Fossilien ist es jedenfalls zweckmässiger, sie getrennt zu betrachten, mögen sie nun Varietäten derselben Species sein oder zwei verschiedenen Arten angehören.

P. regulata Benson aus dem Irawadi etc. sowie *P. laevis E. L. Layard* von Ceylon (Küster, Syst. Conch. Cab. F, Paludomus, pag. 34, tab. 7, fig. 14—17; pag. 30, tab. 7, fig. 1) ähneln dem in Rede stehenden Fossile.

IV. Resultate.

Die wesentlichsten Ergebnisse der vorstehenden Untersuchungen lassen sich in den folgenden Sätzen zusammenfassen:

Im Stromgebiete des Mĕlawi ist eine Brakwasser-Ablagerung entwickelt, welche bereits am S. Tĕmpunak unterhalb Sintang ansteht und sich von letztgenanntem Orte aus nach Osten und den Mĕlawi aufwärts bis zum S. Lekawai verfolgen lässt, desgleichen am S. Kajan bis zu einem Punkte oberhalb Mabuk.

Diese Ablagerung trägt einen einheitlichen petrographischen und palaeontologischen Charakter und ist somit im Wesentlichen als gleichaltrig zu betrachten. Unter den wenigen Arten, welche in ihr vorkommen, beanspruchen typische, den jetzigen Vertretern der Gattung nahe verwandte *Paludomen* ein besonderes Interesse. Sie zeigen, dass die Fauna bereits in einer den heutigen Verhältnissen entsprechenden Weise differenzirt war.

Die Schichten sind jünger als diejenigen der „intertrappean beds" von Nagpur und Rajamahendri in Englisch-Indien, welche noch Beziehungen zur Laramiegruppe Nordamerika's zeigen; sie sind älter als die bis jetzt für tertiär gehaltenen Binnenconchylien von Nias, welche sich bei erneuter Prüfung als posttertiären Alters erwiesen haben.

Schichten, welche mit denjenigen der Mĕlawigruppe aequivalent wären, sind in Indien überhaupt noch nicht aufgefunden. Deswegen lässt sich die in Rede stehende Brakwasserbildung auch nur allgemein als tertiär bezeichnen, wenngleich ein eocänes Alter als das wahrscheinlichste betrachtet werden darf.

Die Bildung der Mĕlawigruppe kann nur unter Mitwirkung von Bächen oder Strömen stattgefunden haben, wie die zahlreich eingeschwemmten Süsswasserbewohner beweisen; es liegt deswegen die Vermuthung nahe, dass sie dem Flussnetze des noch in derselben Gegend strömenden Mĕlawi ihre Entstehung verdanken möchte. Der Mĕlawi hat wahrscheinlich sein Bett in Sedimente eingeschnitten, die im tertiären Zeitalter durch ihn selbst abgelagert wurden.

ERKLAERUNG DER ABBILDUNGEN.

Tab. XV.

Fig. 1. *Arca melaviensis spec. nov.* von Nangah Keruwab. Die Hinterseite ist oben verletzt; wirkl. Grösse. Fig. 1a in doppelter Grösse. — pag. 292.

Fig. 2. *Arca melaviensis spec. nov.* von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. Fig. 2a Skulptur der vorderen Schalenhälfte, 3 × vergr. — pag. 292.

Fig. 3. *Arca melaviensis spec. nov.* von der Mündung des Mĕlawi. Steinkern mit deutlichem Schlossabdruck; etwas schräg von oben gesehen; doppelte Grösse. — pag. 292.

Fig. 4. *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause* von Blatok. Zweiklappiges Exemplar in wirkl. Grösse. — pag. 294.

Fig. 5. *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause* von Blatok. Linke Klappe mit abnormalem Schloss; wirkl. Grösse. — pag. 295.

Fig. 6. *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause* von Blatok. Schloss der rechten Klappe; wirkl. Grösse. — pag. 295.

Fig. 7. *Cyrena subtrigonalis P. G. Krause* von Blatok. Schloss der rechten Klappe mit sehr kleinem vorderen Mittelzahne und Leiste an der Grenze der Ligamentgrube; wirkl. Grösse. — pag. 295.

Fig. 8. *Cyrena subrotundata P. G. Krause* von Nangah Keruwab. Rechte Klappe in wirkl. Grösse. Fig. 8a ihr Schloss in doppelter Grösse. — pag. 297.

Fig. 9. *Cyrena subrotundata P. G. Krause* von Nangah Keruwab. Rechte Klappe in wirkl. Grösse. Fig. 9a ihr Schloss in doppelter Grösse. — pag. 297.

Fig. 10. *Cyrena subrotundata P. G. Krause* von Nangah Keruwab. Linke Klappe in wirkl. Grösse. Fig. 10a ihr Schloss in doppelter Grösse. — pag. 298.

Fig. 11 u. 11a. *Cyrena subrotundata P. G. Krause var.* von Nangah Keruwab. Rechte Klappe mit zwei hinteren Falten und nach aussen verlängerten Mittelzähnen; wirkl. Grösse. — pag. 297 u. 298.

Fig. 12. *Cyrena subrotundata P. G. Krause var.* vom S. Kajan, oberhalb Nangah Pajak. Rechte Klappe, mit concentrischen Wülsten; wirkl. Grösse. — pag. 299.

Tab. XVI.

Fig. 13 u. 13a. *Corbula dajacensis P. G. Krause* von Blatok. Linke Klappe, von innen und von aussen gesehen; wirkl. Grösse. — pag. 301.

Fig. 14 u. 14a. *Corbula dajacensis P. G. Krause* von Blatok. Linke Klappe, von aussen und von oben gesehen; wirkl. Grösse. — pag. 301.

Fig. 15. *Corbula dajacensis P. G. Krause* von Blatok. Rechte Klappe, von innen gesehen; wirkl. Grösse. — pag. 301.

Fig. 16. *Corbula dajacensis P. G. Krause* von Blatok. Zweischalig; obere Ansicht; wirkl. Grösse. — pag. 301.

Fig. 17. *Corbula dajacensis P. G. Krause* von Nangah Keruwab. Linke Klappe; wirkl. Grösse. — pag. 302.

Fig. 18. *Corbula dajacensis P. G. Krause* von Nangah Keruwab. Rechte Klappe; Fig. 18a von oben gesehen; wirkl. Grösse. — pag. 302.

Fig. 19. *Melania melaviensis spec, nov.* von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. Fig. 19a. ein Stück der letzten Mittelwindung, welches unten rechts am Ansatze der Aussenlippe abschneidet, 2 × vergr. — pag. 304.

Fig. 20. *Melania melaviensis spec. nov.* von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. — pag. 304.

Fig. 21. *Melania melaviensis spec. nov.* von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. Fig. 21a die Schlusswindung in doppelter Grösse. (Die dunklen Spirallinien der Zeichnung sind die Leisten). — pag. 304.

Fig. 22. *Melania melaviensis spec. nov.* von Nangah Keruwab. Rechtsseitige Ansicht; wirkl. Grösse. Fig. 22a Skulptur der letzten Mittelwindung und des hinteren Abschnittes der Schlusswindung, mit Einschluss des Kieles, 2 × vergr. — pag. 305.

Fig. 23 u. 23a. *Paludomus gracilis P. G. Krause spec.* von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. Fig. 23b. Skulptur der Schlusswindung, mit angrenzendem Theile des Gewindes, 3 × vergr. — pag. 307.

Fig. 24 u. 25. *Paludomus gracilis P. G. Krause spec.* von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. — pag. 307.

Fig. 26 u. 27. *Paludomus gracilis P. G. Krause spec.* Varietät mit undeutlichem Spiralwinkel vom S. Kajan, oberhalb Nangah Pajak; wirkl. Grösse. — pag. 309.

Fig. 28 u. 28a. *Paludomus crassa P. G. Krause spec.* von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. Fig. 28b. Skulptur auf dem hinteren Abschnitte der Schlusswindung, 4 × vergr. — pag. 310.

Fig. 29 u. 30. *Paludomus crassa P. G. Krause spec.* von Nangah Keruwab; wirkl. Grösse. Fig. 29a u. 30a. Skulptur auf dem hinteren Abschnitte der Schlusswindung, 4 × vergr. — pag. 310.

Fig. 31. *Paludomus crassa P. G. Krause spec.* von Nangah Keruwab. Exemplar mit abnormal verdickten Lippen; wirkl. Grösse. — pag. 311.

Abgeschlossen im November 1898.

BERICHTIGUNG VON P. G. KRAUSE.

In meiner Arbeit »*Ueber Tertiäre, Cretaceïsche und Aeltere Ablagerungen aus West-Borneo*" (Dieser Band, Seite 169 ff.) habe ich eine neue, tertiäre *Corbula*-Art, *Corbula borneensis nov. sp.* benannt.

Wie ich sogleich nach Beendigung des Druckes bemerke, habe ich übersehen, dass dieser Name bereits für eine jurassische Form dieser Gattung vergeben ist.

Ich sehe mich daher veranlasst, den obigen Namen für meine tertiäre Art zu ändern und durch *Corbula dajacensis nov. sp.* nach dem Eingeborenen-Volke der Dajaker zu ersetzen und bitte diesen statt des früheren einzufügen auf Seite 188, Zeile 4 von unten; Seite 202, Zeile 8 von unten; Seite 205, Zeile 14 von unten; Seite 212, Zeile 1 von oben; Seite 217, Zeile 11 von unten; endlich in der Erklärung zu Tafel XII bei Figur 7—11.

WEITERE BERICHTIGUNGEN.

Seite 21 heisst es in der ersten Reihe der Tabelle: »Espèces pliocènes de Buitenzorg"; hierfür ist zu lesen: »Esp. pl. de *G. Kendang* et de Buitenzorg."

Seite 24, 10te u. 12te Zeile von oben, ferner **Seite 40** ff. ist für *R*ajah zu lesen: *B*ajah.

Seite 25, 1te Zeile von oben, ferner **Seite 44** oben u. ff. ist für Odeng zu lesen: *Tji*odeng.

Seite 46, 17te Zeile von oben, ist für Tjada*o*ngampar zu lesen: Tjada*s* ngampar.

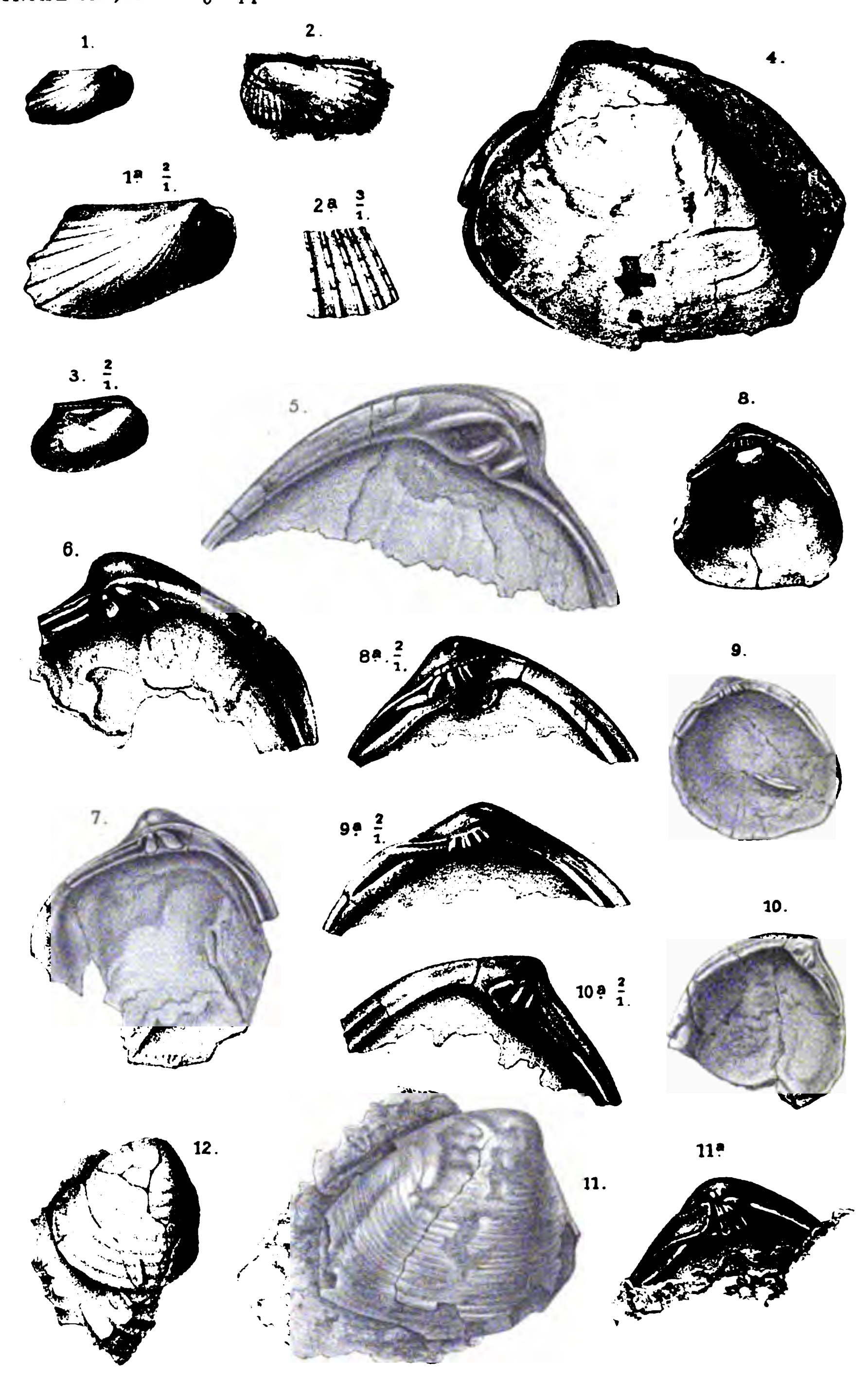
Seite 80 ist für »N°. 6. Granit von Batu Merah" zu lesen: »N°. 9. Granit von Batu Me*dj*ah" (bereits corrigirt in: Martin, Reisen i. d. Molukken, Geol. Th., Seite 80).

Seite 107, 11te Zeile von unten, ist für Bo*v* zu lesen: Boi.

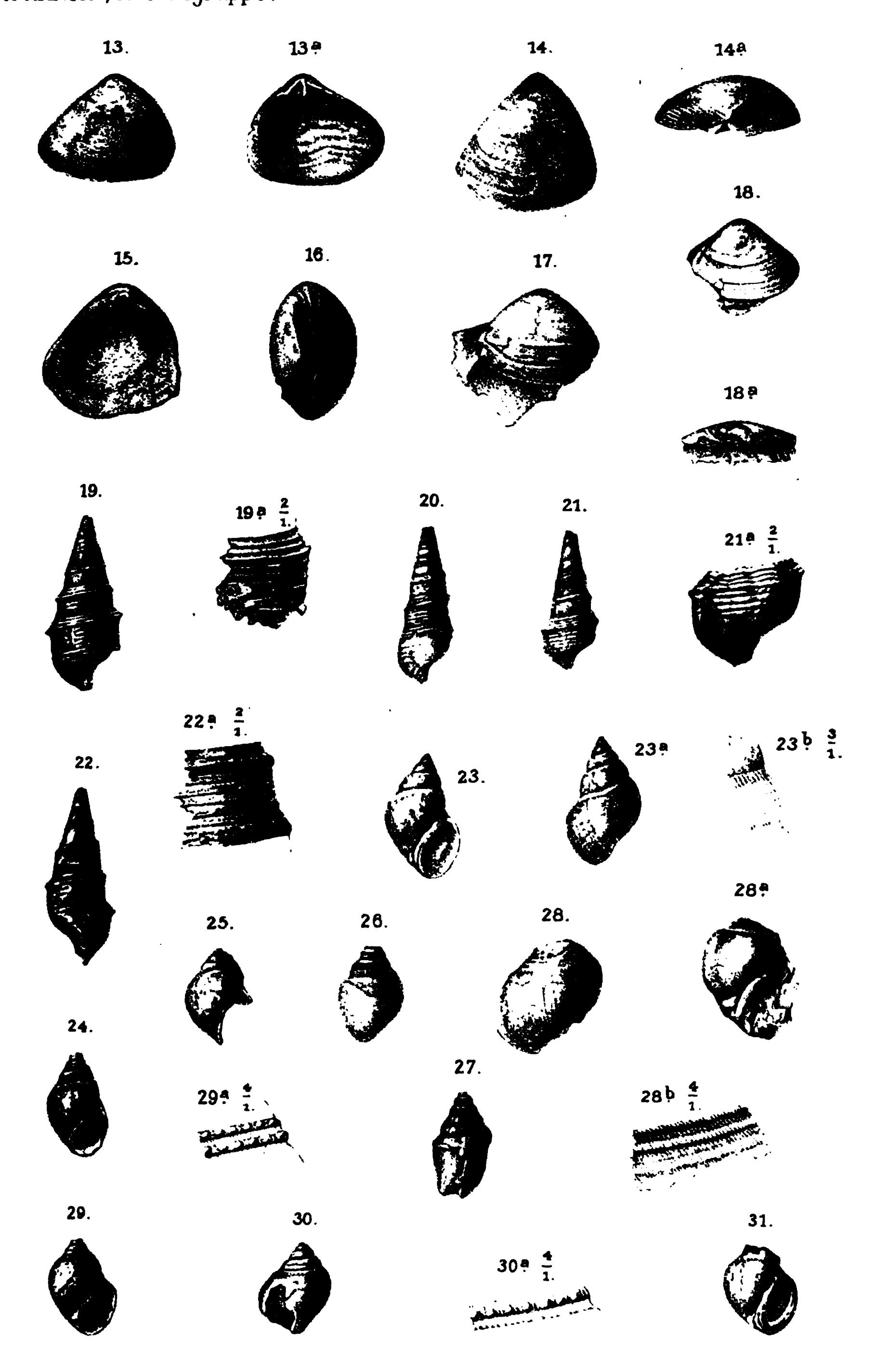
Seite 159, 6te Zeile von oben, ist für Tafel IX zu lesen: XI.

Seite 182, 11te Zeile von oben, ferner **Seite 189**, 5te u. 10te Zeile von oben, ist für Kwal*e* zu lesen: Kwal*a*.

INDEX.



Dr H. d G. del. ad nat. P.W.M.T. impr. A.d.J.W. lith



Dr. H. d. G. del. ad. nat. P. W. M. T. impr. A. J. J. W. lith.



